

Le Soja et son Lait Végétal

Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation et d'exécution réservés pour tous pays.

Copyright 1921, By The Léon Rouest, Carcassonne (Aude).

Le Soja

Soy bean

et son

Lait

Végétal

Applications Agricoles et Industrielles

Avec 8 figures
dans le texte



L. ROUEST

Agronome-Ingénieur Conseil

Ancien Chef de Travaux Pratiques
d'Ecole d'Agriculture

Directeur des Fermes Expérimentales
de Néoculture de France



EN VENTE CHEZ L'AUTEUR :
LUCIE-GRAZAILLE, CARCASSONNE
(AUDE)

36

11

2424

PRÉFACE

J'ai déjà écrit bien des préfaces. Jamais je n'ai présenté un auteur avec plus de plaisir qu'aujourd'hui. Traçant ces lignes, j'ai la satisfaction du devoir en train de s'accomplir ; et me rends bien compte que si, par sort et hasard, mon nom est plus notoire que celui de M. Rouest, il n'y a à cette injustice, qu'une justification, c'est qu'elle permet d'affirmer, avec force, que l'auteur de ce livre est un de ces hommes exceptionnels dont l'obstination pour l'amélioration sociale, l'amour de la nature, la patience intelligente, et le labour de chaque homme, sont des qualités pour le pays.

* *

Tout irait mieux par le monde si nous savions rendre justice, avant leur mort, aux chercheurs qui sont les vrais agents du progrès. M. Rouest est de ceux à qui devrait aller un hommage de cet ordre. Et, comme nous vivons en des temps où de telles déclarations sont parfois utiles, j'avise dénigreur, détracteurs, mauvaises langues, malins et briseurs d'efforts, que je ne vends rien ici, que je n'ai aucune relation ni d'intérêt ni d'affaire avec M. Rouest. Je ne le connais que pour son merveilleux travail de laboureur scientifique, son courage à lutter, contre vents et marées, ou surtout contre calme plat et indifférence, et que pour sa belle imagination créatrice de paysan intellectuel !

* *

Si la guerre n'avait pas ouvert les yeux à nos citadins qui mangent, à nos agriculteurs qui fabriquent le manger, c'est que vraiment nous serions tous aveugles ! La nécessité de produire son alimentation chez soi, au plus juste prix, au moindre effort, de façon à ne rien acheter à l'étranger, est la seule manière de sauver nos finances, notre indépendance, même notre vie. Chaque gerbe de blé qu'un travail intelligent fait pousser mieux

qu'une besogne de routine, est une consolidation du crédit de la France, un accroissement de la valeur du pays, un appui pour la solidité de notre monnaie. Nous n'en serions pas où nous en sommes, si, partout, au gouvernement comme derrière le semoir, on avait, d'un grand mouvement d'ensemble compris ce vaste enchaînement de solidarités qui va des champs à la Banque de France, pour revenir à la terre !

*
* *

Lorsqu'apparut, à quelques-uns, ce phénomène intense des intérêts croisés, le mot de « néoculture » inventé par M. Silbernagel, se présenta comme une des solutions possibles. J'entends le mot et la chose ! Il fallait produire plus sur nos terres. Des statistiques humiliantes prouvaient que notre sol rendait moins que les sols voisins, moins bons. Des observations encore plus intéressantes démontraient que si on le voulait bien, nous pouvions faire beaucoup mieux que ce qui se faisait ailleurs de mieux.

M. L. Rouest sauta sur le mot. Il avait déjà, lui, depuis longtemps pratiqué la chose. Inlassable expérimentateur, connaissant comme pas un, les ressources de la nature si libérale à ceux qui au lieu de vouloir lui imposer leurs petites habitudes, consentent à étudier ses lois, M. L. Rouest osa chercher la voie. Au milieu de quelles difficultés ! Je ne veux point le dire. Mais il n'y a pas eu dans les tranchées, d'entêtement plus héroïque, que celle du chercheur, sans cesse en lutte, insensible au découragement travaillant, travaillant, travaillant quand, chaque matin, des obstacles nouveaux se dressaient pour l'empêcher de travailler.

*
* *

M. L. Rouest a un joli curriculum. Il est né, en 1872, d'une famille de paysans alsaciens qui émigrèrent pour ne pas devenir allemands et le placèrent comme apprenti à Paris, chez un imprimeur. Il avait la nostalgie de la terre. Il quitta la casse pour suivre les cours de culture du Muséum d'histoire naturelle de Paris, avec Frémy, Dehérain, Van-Tieghem, Cornu, Georges Ville, etc. Il entra ensuite comme boursier à l'école pratique d'agriculture du Chesnoy (Loiret). Il avait trouvé sa vocation. Sans fortune, incapable de cultiver pour son compte, en grand, comme il le désirait, il occupa divers emplois de chef de culture en France. En 1903, il partit pour l'Algérie, s'y occupa de diverses mines de phosphate, puis devint régisseur de grands domaines. Après un séjour au Maroc, il rentra en France quelques mois avant la guerre.

C'est en Afrique qu'il commença ses premières recherches sur l'acclimatation et la culture du Soja et sur la culture sarclée du blé.

Nommé, en France, professeur d'agriculture, chef de pratique à l'Ecole d'Agriculture de Saintes, il y resta jusqu'à l'appel de la classe auxiliaire 92. C'est alors qu'il songea à fonder en France des Fermes Expérimentales régionales. Il faut, en effet, des techniciens des champs, acquis aux idées

modernes. Dans la première Ferme d'expériences qu'il réussit à fonder dans l'Aude, il démontra la possibilité d'augmenter de deux à trois fois nos rendements en céréales.

Tout en poursuivant ces travaux, il acclimata de nouveaux fourrages (doliques fourragers, sorghos du Soudan), sélectionna de nouvelles variétés de céréales pour le Midi de la France, inaugura une nouvelle mode de culture du maïs, découvrit un procédé de régénération de la pomme de terre par verdissement, etc., et, enfin, revint à sa vieille idée de l'acclimatation et de la culture du Soja.

Tous ces multiples travaux ont été, par lui, annotés, écrits, décrits. Malheureusement les éditeurs, ignorant M. Rouest, ne sont pas tentés par des recherches trop originales pour eux. Mais Rouest est un apôtre. Il a usé ses dernières économies à publier le livre que je présente. C'est un admirable exemple de courage et de foi agricole !

*
*
*

Aujourd'hui M. Rouest nous apporte le premier grand travail écrit, en France, sur le Soja « français »... Car il ne s'agit plus, en vérité, de Soja de Chine ou du Japon. Il s'agit d'une plante qui s'est acclimatée, habituée au pays, qui s'y plait de plus en plus. Et c'est toujours le même problème qui se pose, immense et national : Produire par la terre le plus de richesses possibles avec le moins de mal ! Le Soja est encore une de ces solutions...

Cette plante avait mal commencé. On avait placé en elle trop d'espoirs, et surtout des espoirs mal assis et à côté ! Mais quoi ! C'est l'éternelle histoire des choses ! Il fut un temps où le blé était ignoré sur nos terres. Importé, il passa par bien des essais, des erreurs, des transformations avant de devenir tel qu'il est, l'usine à pain. Si l'on mettait l'un à côté de l'autre, le premier grain venu chez nous et un grain d'aujourd'hui, l'aïeul ne reconnaîtrait pas sa descendance. Et la pomme de terre - Elle nous est arrivée de l'Amérique du Sud. Quand Charles de l'Escluse, d'Arras, au début du seizième siècle, en commença la vulgarisation en Europe, il était un peu comme nous sommes en présence du Soja. Le tubercule mit du temps à se répandre. Il se transforma. Il fallut sélectionner peu à peu. Quand, à une heure de disette, Parmentier inaugura sa propagande pour faire consommer en grand, par les hommes, les pommes de terre que les cultivateurs donnaient surtout aux bêtes, il accomplissait à l'envers l'effort que tente M. L. Rouest, lorsqu'il essaye de faire comprendre que le Soja qui avait peut-être un peu trop commencé chez nous par n'être considéré que comme un aliment humain, est avant tout, au grand bénéfice du bétail ..

L'histoire se recommence donc sans arrêt ! Le seul avantage que nous ayons sur nos pères, c'est que nous pouvons la faire marcher plus vite. Avec un peu de bonne volonté et d'intelligence, nous n'aurons pas besoin de trois siècles pour faire du Soja l'instrument de prospérité qu'a fini par devenir la pomme de terre.

Quant à moi, je ne sais du Soja que ce qu'en a décrit M. Rouest. Mais ce que j'en ai appris ainsi me permet de dire qu'il serait absurde de ne pas tenter en large et en grand, la culture d'une plante qui tient en elle tant d'espairs de prospérité. Que le principe de notre action soit celui du vrai progrès, contenu dans la formule : Essayons !

*
* *

Je passe maintenant la parole à M. Rouest... J'ai de mon mieux, sur mon terrain, semé la graine. Il ne me reste plus qu'à souhaiter qu'elle germe, afin que d'autres puissent en reprendre de la semence, et, à leur tour, la propager !

Louis FOREST.

INTRODUCTION

QU'EST-CE QUE LE SOJA ?

Le Soja cultivé et employé en Asie depuis un temps immémorial pour la nourriture de l'homme et des animaux est une légumineuse, une sorte de haricot à feuilles et à gousses velues, à grains plats ou arrondis, remarquable par sa fécondité extraordinaire, par sa richesse en matières azotées et minérales ainsi qu'en huile.

Le Soja n'est pas une plante nouvellement découverte, elle est connue des botanistes, des médecins et des hygiénistes depuis fort longtemps. Tous les auteurs qui l'ont étudié ont reconnu et signalé l'importance qu'il pouvait et devait prendre, tant au point de vue agricole et industriel, qu'au point de vue alimentaire et thérapeutique.

Les agronomes connaissent le Soja, seuls les cultivateurs l'ignorent ou ils ne le connaissent que comme une plante curieuse pouvant rendre quelques services dans l'alimentation des diabétiques. Des essais entrepris il y a une vingtaine d'années en France, en Autriche pour son acclimatation et sa propagation, il ne reste plus rien. Ce qui a empêché sa culture, il faut le dire en toute sincérité, c'est d'abord la méconnaissance des lois de l'acclimatement et de la génétique, ensuite qu'on a voulu présenter le Soja comme un légume nouveau, alors qu'actuellement il ne peut être utilisé que comme plante fourragère et industrielle. Plus tard, lorsque la plante sera passée à l'état d'adoption, lorsqu'on aura compris que le Soja n'est pas propagé pour concurrencer les légumes secs en usage, qu'il n'est pas cultivé pour en tirer un lait végétal destiné à l'homme, mais simplement comme la plante fourragère la plus merveilleuse qui existe,

que ses usages industriels sont nombreux, les agriculteurs lui accorderont la place qu'il mérite.

Les Américains, l'ayant essayé comme fourrage, en ont obtenu de tels résultats que sa culture s'est considérablement étendue aux États-Unis et au Canada comme le témoignent les nombreuses variétés importées ou créées dans ces deux pays.

Les Anglais cherchent à l'acclimater dans leurs colonies, notamment en Afrique australe.

Alors qu'en France le Soja est presque inconnu, en Angleterre, depuis 1906, année où les huileries anglaises ont adopté le Soja comme plante oléagineuse pour combler le déficit d'huile de coton, l'accroissement formidable de l'exportation du Soja de la Chine vers l'Europe (200.000 tonnes en 1908, plus de 500.000 en 1909) a montré tout le parti qu'on pouvait tirer de cette plante au point de vue industriel.

Mais on peut mieux faire encore. Grâce à sa grande richesse en azote, en huile, en matières minérales, la facilité qu'on a de tirer du Soja un *lait végétal* de même valeur que le lait animal, de faire entrer ce lait végétal dans l'élevage des jeunes animaux, son grain et son fourrage dans l'alimentation générale des animaux de la ferme, enfin, d'en tirer des produits industriels appelés à remplacer le celluloid, de l'huile et un succédané du caoutchouc, on peut se rendre compte que le Soja doit tenir une place importante dans notre agriculture.

Cet exposé démontrera l'importance exceptionnelle que doit prendre cette plante en France, importance qui m'a décidé à publier ces études tant au point de vue de l'acclimatation qu'au point de vue documentaire.

J'ai résumé et classé ces recherches dans ce travail que je présente dans l'espoir d'être utile aux agriculteurs, aux industriels, ainsi qu'à tous ceux qu'intéresse la question

le partie de ce travail est empruntée à de nombreux auteurs. Je remercie ici tous ceux qui m'ont aidé à réaliser pratiquement l'acclimatation et la création de nouvelles variétés de Soja en France.

CHAPITRE I

HISTORIQUE DE LA PROPAGATION DU SOJA

1° En 1712, le naturaliste Kœmpfer signale le Soja

Le célèbre voyageur et naturaliste Kœmpfer, l'un des premiers, sinon le premier, a fait connaître la plante qui nous occupe (Kœmpfer Ingelbert, médecin et voyageur célèbre, né le 10 septembre 1651 à Lemgo, dans le comté de Lippe, en Westphalie, mort le 2 novembre 1716). Dans un de ses livres publié en 1712 il cite et décrit le Soja hispida qu'il a vu cultiver au Japon à Nagasaki. Il le nomme *Daidzu*, *Mame*, c'est-à-dire graine alimentaire par excellence, haricot dressé, haricot à grames de lupin, à graines blanches du gros pois; haut de quatre pieds et peu développé.

Il se lève de terre une tige rampante inégalement ronde velue. Ses feuilles sont celles du haricot des jardins, à poils rudes sur leur face intérieure. Il s'épanouit au mois d'août, à l'aisselle des feuilles naissent des fleurs réunies sur un pedoncule commun d'un blanc bleu, très petites, semblables à celles de la lentille, avec l'étendard et les pétales droits, à petites étalés auxquelles succèdent des gousses nombreuses, longues de deux pouces à peine, à poil rude et long, semblables aux gousses de lupin à fleurs jaunes, contenant deux graines, rarement trois, pareilles de forme, de volume et de saveur au pois des jardins, un peu comprimées cependant, à ombilic brun.

Kœmpfer cite deux variétés de Soja : *Sinku vulgo*, *Kuro mame*, c'est-à-dire haricot noir, espèces ou variétés à graines noires du haricot *Daidzu*, *Sinku*, variété naine, médicinale, à grames noirâtres, dont trois ou quatre réduites en poudre sont administrées en potions aux asthmatiques.

2° Introduction du Soja en France et en Europe

Buffon fut chargé de la direction du Jardin des Plantes en 1739 et, peu de temps après, les missionnaires de la Chine lui adressèrent les spécimens les plus intéressants de la végétation de ce pays. Le Soja avait nécessairement sa place dans ces envois, et, sans pouvoir en faire la preuve, nous n'avons pas de doute à ce sujet.

On retrouve au Muséum le sachet qui a contenu en 1770, des graines de Soja. Il porte les dates de récolte de 1834, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 46, 47, 49, 50 à 55 inclusivement ; de 1857, 58, 59 ; de 1862, 65, 66, 67 ; de 1870, 71, de 1873, 74, 77. Le Soja fut introduit en Angleterre vers 1790,

En fait, le Soja a été cultivé au Muséum depuis 1740 très probablement, en 1779 très certainement et plus tard de 1834 à 1880 sans interruption, actuellement il doit faire partie de la collection botanique. Ce fait a une importance extrême, comme il est probable que le Muséum ne recevait pas de graines de Soja chaque année, car elles perdent leurs facultés germinatives au bout de 3 ou 4 ans au maximum, cela démontre que le Soja a toujours végété et fructifié à souhait, cultivé comme les haricots, sans soins particuliers et cela sous le climat de Paris. Il était donc acclimaté et c'est de là qu'auraient dû partir les premières semences nécessaires à sa propagation.

En 1855, M. le baron de Montgandry fut chargé par la Société Nationale d'Acclimatation de distribuer cinq variétés de Soja rapportées de Chine par M. de Montigny. (Rapport-Bulletin 1855, T. II, p. 16) :

Les deux variétés de pois oléagineux sont complètement dissemblables ; l'une a des grains petits et verts ; l'autre des grains assez gros et jaunes. Ce pois prospère sur tous les terrains ; dans la vallée il croît à merveille, et sur les montagnes il donne de bonnes récoltes.

Les pois oléagineux rapportés par M. de Montigny se cultivent en grand dans les campagnes du nord de la Chine.

C'est principalement dans les provinces de Houan, de Chang-long et de Chan-usi que se rencontrent de vastes étendues couvertes de ces pois. Le climat de ces provinces est à peu près similaire à celui de nos provinces dites froides...

Les pois oléagineux ont porté graine en France en 1854. Leur acclimatation est assurée. Malheureusement il n'en restait qu'une si petite quantité que les expériences n'ont produit que bien peu de graines.

En 1856, M. de Montigny annonce un envoi de graines de Soja qui sont distribuées.

En 1857, M. Lachaume transmet à la Société Nationale d'Acclimatation des détails sur les succès obtenus à Vitry-sur-Seine, avec la culture du Soja : Ils furent semés le 10 mai 1856, floraison en Août-Septembre, récolte 25 Octobre. Avec les graines récoltées, M. Lachaume continue la culture l'année suivante. Ils furent semés le 12 Mai, repiqués le 10 Juin au nombre de 100 pieds, floraison le 25 Juillet, hauteur 0 m. 60. La grande végétation ayant retardé la fructification, on pince tous les sommets le 10 Août. Le 10 septembre, les plants avaient la hauteur de 0,80 à 0,90 et portaient en moyenne de 80 à 100 gousses de 2 à 4 grains. Le rendement en graines est assez considérable : les pieds ont produit en moyenne 183 grains. Le litre de pois oléagineux contient 4.800 grains et pèse 750 grammes.

En 1858, un rapport sur la fondation du Jardin d'Acclimatation indique que « l'acclimatation du Soja est complète ».

En 1859, M. de Vilmorin rend compte des essais de culture des Sojas rapportés de Chine par M. Perny. Le résultat est un échec, les variétés importées étaient trop tardives. La même année le docteur Turrel récolte des graines à Toulon.

En 1862, la Société Nationale d'Acclimatation reçoit des graines de M. Guillemain : le Hoang-téou servant à faire du fromage, Ou mi-téou servant à faire des pâtes et des vermicelles. Des graines sont offertes par M. Dabry. Un nouvel envoi de Soja est fait par le Ministre de la Marine et des Colonies : M. Quihou dit que le produit du Soja est nul ici, que seuls les pays méridionaux pouvaient en tirer partie.

M. Jules Cloquet (de l'Institut) cite parmi les plantes dont l'acclimatation a réussi le Soja.

En 1863, M^{me} Delisse adresse des pois oléagineux récoltés près de Bordeaux.

En 1865, M. Quihou écrit qu'il n'a pas été plus heureux dans ses essais que dans ceux de 1863.

En 1869, M. Quihou recommence ses essais et dit que les fruits arrivent trop tard à maturité sous le climat de Paris pour que l'on puisse en recommander la culture.

Suivent les événements de 1870, et la culture du Soja semble être abandonnée.

3° Le Soja est cultivé en Autriche, en 1875, **par le Professeur Haberlandt**

Pendant ce temps nos voisins ne restent pas inactifs. En 1873, une Exposition Universelle se tient en Autriche à Vienne et l'Orient

y est largement représenté. Le Japon, la Chine, la Mongolie y apportent 20 variétés de Soja.

Les Austro-Hongrois s'empressent d'en faire l'acquisition.

En 1875, le professeur F. Haberlandt en expérimenta la culture. Au bout de trois années d'acclimatation, en 1878, il rend compte de ses essais dans une étude intitulée : *le Soja* (*Vienna-Carl's Gerold's Sohn imprimeur-éditeur*). Cette étude est accueillie avec une faveur extraordinaire et nous en donnons ci-dessous un résumé tiré du livre de M. Pailleux. (Le Soja, 1881).

Dans sa préface F. Haberlandt écrit :

Je ne connais, dans l'histoire de la culture aucun exemple de plante qui ait, en si peu d'années et à un si haut degré, excité l'intérêt général.

En 1875, les premiers Sojas furent semés dans le jardin d'essai de l'Ecole Impériale Royale d'agriculture de Vienne.

En 1876, le nombre des expérimentateurs ne dépassa pas sept, En 1877, il s'élevait déjà à cent soixante et le stock de semence disponible était si considérable que des milliers de cultivateurs pouvaient continuer les essais.

Comment cette plante étrangère, à peine connue de nom, a-t-elle pu acquérir, en si peu de temps, une telle importance ? Comment peut-on, dès aujourd'hui, motiver cette opinion qu'un grand avenir s'ouvre pour elle en Europe Centrale, spécialement dans la plus grande partie de l'Autriche-Hongrie ?

C'est d'abord ce fait, constaté d'une manière certaine, que sa culture peut s'étendre au Nord bien au delà de celle du maïs.

C'est encore sa grande valeur nutritive, surtout celle de sa graine, qui dépasse de beaucoup la valeur de tous les autres grains et fruits que nous pouvons cultiver.

C'est enfin son bon goût et, là où elle peut mûrir ses graines, son étonnante fécondité ne se dément jamais ; sa résistance à de légères gelées et à de longues et fortes sécheresses, sa complète immunité d'insectes parasites et son extraordinaire adaptation à tous les terrains et à tous les climats...

Après les céréales, ce sont les légumineuses qui, sans aucun doute, occupent la première place selon leur valeur et leur expansion. Aux haricots, pois, lentilles, pois chiches, gesses, féveroles et lupins dans les contrées les plus froides et les plus chaudes de la zone tempérée, se rattachent, dans le sud, un grand nombre d'autres espèces : les doliques, les sojas, le cajan, l'arachide, les vignas et d'autres encore qui, pour les habitants des pays chauds jouent le rôle des premières dans notre patrie...

Presque toutes les légumineuses, que nous considérons maintenant comme nôtres, sont des plantes étrangères acclimatées ; d'où

il suit qu'on est autorisé à se demander si les emprunts que nous nous pouvons faire pour notre culture aux nombreuses papillonacées qui, dans les zones étrangères, fournissent des semences mangeables, sont terminés et si de nouveaux essais peuvent de prime abord être déclarés sans espoir.

Si je suis d'avis que, pour les cultivateurs de notre patrie, les perspectives de nouvelles acquisitions ne sont pas aussi désespérées que le font paraître les nombreuses expériences négatives faites jusqu'ici, je dois expliquer cette opinion dans une certaine mesure.

Sans doute il est probable qu'on puisse, sur un point habité quelconque de notre globe, trouver de nouvelles plantes comestibles parmi celles qui croissent spontanément; car les peuplades sauvages ont, pour ce qui flatte le goût dans le règne végétal, un instinct très développé, aiguïté sans cesse par le retour des famines et qui s'est appliqué certainement tour à tour à toutes les plantes.

Mais il peut être question de l'introduction de nouvelles plantes, si l'on veut dire qu'elles sont nouvelles pour les pays dans lesquels elles doivent être introduites par voie d'essai.

C'est pourquoi il s'agira de savoir si la plante en question, dans sa patrie, un grand nombre de variétés, les unes précoces, les autres tardives, dont les premières ont la perspective de franchir tôt ou tard les bornes de leur extension actuelle.

Parmi les légumineuses des contrées les plus chaudes de l'Asie, principalement de l'Asie Centrale, de la Chine et du Japon, le Soja hirsute (*Soja hispida*, Mench) possède incomparablement une importance prédominante. Abstraction faite de la grande extension de sa culture, il surpasse toutes les autres légumineuses par son extraordinaire valeur nutritive et par ses emplois multiples.

D'autres légumineuses également estimées, comme les haricots, pois, lentilles, etc. ont devancé le Soja comme expansion, mais on peut déjà, par les expériences qu'on a faites depuis trois ans, de la culture du Soja dans l'Europe Centrale, avancer en toute sécurité que de longtemps encore sa culture n'atteindra pas ses limites et que c'est à tort, comme on le prouvera par ce qui suit, que les cultivateurs européens l'ont jusqu'ici négligé.

Le Soja, comme le haricot, est une plante cultivée très anciennement. C'est à cette cause et à l'extension de sa culture dans le nord et dans le sud de sa patrie qu'on doit rapporter le grand nombre de variétés qu'il a produites dans les conditions extérieures les plus différentes, variétés qui se distinguent notamment par une durée de végétation relativement courte, ou par sa maturité extraordinairement tardive. Sous ce rapport, les variétés de Soja mon-

tront des extrêmes encore plus grands que ceux que l'on sait exister chez le maïs et chez le sorgho.

On pourra, au moins, étendre la culture des sortes hâtives jusqu'à où le haricot parvient encore à maturité, et où le maïs hâtif peut être cultivé avec quelque apparence de succès...

Il est vrai que le Soja a souvent déjà trouvé le chemin de l'Europe; mais les essais de culture ont, la plupart du temps, complètement échoué, parce que, pour ces premiers essais, on s'est servi de semences du Japon ou des parties sud de la Chine ou de l'Inde et, par conséquent, de semences de variétés tardives.

Les Sojas qui, en 1875, servirent à mes premiers essais, furent acquis à l'Exposition universelle de Vienne en 1873, et venaient en partie du Japon et de la Chine, en partie de la Mongolie, de la Transcaucasie et de Tunis. Il n'y avait pas moins de vingt sortes en tout.

On reconnut dès la première année (1875), que, parmi ces variétés, quelques-unes, à cause de leur hâtivité, se recommandaient particulièrement, pour les essais de culture, entre autres, une sorte jaune, de la Mongolie, une également jaune de la Chine et une variété rouge brun, du même pays.

Les variétés noires de la Chine, du Japon et de la Transcaucasie ne mûrirent qu'avec peine. Les autres sortes n'arrivèrent pas même à fleur, ou ne commencèrent à fleurir qu'à la fin de l'automne; d'autres sortes ne formèrent qu'un petit nombre de cosses à peine mûres et des grains avortés, incapables de germer...

De Candolle dit que les semences de Soja sont « ovales comprimées ». Elles ne sont réniformes que dans certaines variétés, par exemple dans celles à grains noirs; chez d'autres variétés, par exemple au contraire, elles sont en forme de boule, elliptiques ou se rapprochent des pois.

Relativement à la couleur de la semence, on distingue une variété jaune clair avec une hile ovale entouré de brun; une variété rouge brun, une noir brun, une noire et une vert clair. Cette dernière est, comme la noire, ordinairement réniforme et aplatie.

Pour la forme les différences sont plus grandes que pour la couleur: celle-ci est toujours simple; il n'y a pas de Sojas panachés...

Le grand mérite du Soja est dans sa richesse en principes nutritifs.

La première analyse sur la composition de ses graines, qui ait été connue en Allemagne, fut faite par Senff, avec une partie des semences que M. Berndt avait tirées directement du Japon.

Cette analyse donnait pour 100 parties de substance séchée à

1^{re} composition suivante.

	Premier échantillon	Deuxième échantillon	Moyenne
Eau.....	6,69	7,14	6,91
Protéine.....	38,54	38,04	38,29
Graisse.....	20,53	16,88	18,71
Matières organiques non azotées.	24,61	27,79	26,20
Cellulose.....	5,13	5,53	5,33
Cendres.....	4,50	4,62	4,36

On est frappé tout d'abord de la grande quantité de matières grasses qui dépasse beaucoup celle de toutes les autres légumineuses. Chez celles-ci le maximum de graisse dépasse à peine 3 pour cent, et seulement chez le lupin il atteint de 6 à 7 pour cent. La proportion de protéine des pois et des lentilles ne s'élève guère, au maximum, au-dessus de 26 pour cent. Chez le lupin seulement elle approche du maximum trouvé chez le Soja. La proportion de cellulose, chez le Soja, est beaucoup moindre que chez les autres légumineuses, ce qui milite encore en sa faveur.

Il ressort de la composition des tourteaux de Soja qu'ils fournissent une pâture excellente d'après Wœlker, ils contiennent pour 100 parties de substance séchée à l'air.

Eau.....	12,82
Protéine.....	45,93
Graisse.....	5,32
Matières non azotées et extractives...	24,52
Cellulose.....	5,71
Cendres.....	5,70
	<hr/>
	100 »

Lorsqu'il arrive que la proportion d'huile des Sojas n'atteint pas celle de nos graines oléagineuses, il faut admettre tout d'abord que l'extraction a été imparfaite. Ceci ressort d'un essai que M. Charles Berndt fit faire avec le reste des Sojas qui n'avaient pas été employés en essais de culture. Il communique ce qui suit :

Quoique je dusse supposer qu'en faisant de l'huile avec une petite quantité de graines on ne pouvait obtenir le rendement réel, cependant je fus étonné qu'on n'obtint pas plus de 6 pour cent tandis que l'analyse donnait 16 et jusqu'à 18 pour cent, et que par conséquent on devait croire que la machine rendrait de 10 à 12 pour cent.

Il était en somme difficile de trouver un labr
ses appareils au point d'obtenir une huile sans

procéda pas avec l'intérêt et le soin que la circonstance exigeait, et je trouvai encore une grande quantité d'huile dans les tourteaux. La pression a été incomplète. Quand à la qualité, je fus plus satisfait que je ne m'y attendais. Je fis faire une friture à laquelle l'huile convenait et je ne lui trouvai pas le moindre arrière-goût. Comme contre-épreuve on me fit une autre partie de la friture avec l'huile de Provence et je ne pus trouver aucune différence entre ces deux fritures.

On ne pourra établir jusqu'à quel point l'huile de Soja se prêterait à des emplois industriels que lorsqu'une quantité d'huile suffisante sera disponible.

La qualité et la valeur des graines résultent surtout de leur richesse en matières nutritives.

Si les Sojas surpassent toutes les autres légumineuses en éléments huileux et surpassent aussi de beaucoup la plupart d'entre elles sous le rapport des matières azotées, il y aura un intérêt particulier à savoir que les Sojas originaires, ne leur cèdent en rien en fait de qualités précieuses, mais qu'au contraire la reproduction les a encore améliorés. Ceci ressort de la comparaison des analyses faites dans le laboratoire de la chaire de technologie chimique, à la haute Ecole I. et R. d'agriculture avec des graines d'origine et des graines reproduites pendant les deux années d'essais.

Le tableau suivant donne les proportions d'eau, de protéine, graisse, matières organiques non azotées, cellulose et cendres que renferment ces graines.

Dans 100 parties de substance séchée à l'air on trouve :

VARIÉTÉ JAUNE DE MONGOLIE

	Semence d'origine	Première reproduction
Eau.....	7,84	9,36
Protéine.....	32,15	32,07
Graisse.....	17,10	17,59
Matières organiques non azotées.	32,91	31,59
Cellulose.....	1,38	4,48
Cendres.....	5,42	4,91

VARIÉTÉ JAUNE DE CHINE

Eau.....	7,96	8,62
Protéine.....	31,26	34,81
Graisse.....	16,21	18,53
Matières organiques non azotées.	34,59	28,84
Cellulose.....	4,57	4,37
Cendres.....	5,23	4,83

VARIÉTÉ ROUGE BRUN DE CHINE

	Semence d'origine	Première reproduction
Œau.....	7,46	9,78
Protéine.....	32,26	33,17
Graisse.....	17,45	18,42
Matières organiques non azotées.	31,78	27,62
Cellulose.....	5,31	4,02
Cendres.....	4,46	4,99

La proportion de protéine des tiges de Soja égale, d'après les analyses, le maximum de protéine des tiges de pois et de vesce, et elle est presque double du maximum du lupin.

La proportion de graisse des tiges du Soja dépasse le maximum des tiges de pois, de haricots, de vesce et de lupin. Il en est de même de la proportion des matières organiques non azotées. La proportion très inférieure de cellulose dans les tiges de Soja est également à l'avantage de la proportion des principes nutritifs.

Les résultats des essais qui précèdent mettent en évidence non seulement la fécondité extraordinaire du Soja et la haute valeur de la totalité de ses produits, mais ils prouvent également qu'il mûrit, même dans des conditions où les variétés de maïs les plus hâtives n'arrivent pas à leur développement complet.

Comme nous avons appris que dans les localités susdites, les variétés les plus hâtives du Soja sont arrivées à une complète maturité, comme il est, en outre, permis de supposer que, pendant l'année de végétation 1876, la moyenne de chaleur dans ces localités n'a pas été atteinte, nous pouvons, sans scrupule, considérer comme suffisante, pour rendre possible la culture du Soja, la chaleur qui d'après la moyenne mensuelle, y a régné depuis le commencement de Mai jusqu'à fin de Septembre.

Le minimum exigible résulte du calcul fait par Proskan. Il s'élève en degrés, d'après Celsius, à 12.446°,91. La même somme de chaleur est exigée aussi par les haricots à rames, les concombres, le maïs hâtif, etc.; d'où il suit que la culture du Soja pourra s'étendre jusqu'à la limite septentrionale de ces plantes.

Là où il s'agira seulement d'obtenir des tiges feuillues et rameuses pour fourrages, cette limite, pourra, comme pour le maïs vert s'étendre encore plus loin au Nord.

Comme en 1876, dans le jardin de l'École supérieure d'agriculture, sur 526 mètres carrés, j'avais déjà récolté 12 kilos de Soja, je pus déjà, en 1877, fournir de petits échantillons de semence à

un grand nombre d'expérimentateurs. Par les communications faites à plusieurs feuilles agricoles, entre autres au journal agricole de Vienne et à la feuille hebdomadaire d'Autriche, les résultats des essais d'acclimatation du Soja avaient pénétrés, en Autriche, dans les cercles agricoles les plus éloignés et, peu à peu, se produisit une demande de semences qui, bien qu'il ne fût livré à chaque expérimentateur qu'un petit échantillon d'une centaine de graines, épuisa complètement la provision particulière jusqu'au printemps 1877. Tout d'abord, quelques collaborateurs seulement, que je connaissais personnellement, et desquels j'attendais les plus grands soins pour leurs essais, ont été pourvus de 100 grammes de semence ; mais j'ai cru que je devais pourvoir de semence plus libéralement les lieux d'essais situés le plus loin dans le Sud.

Le nombre des propriétaires de domaines ou de jardins, ou de cultivateurs et de jardiniers particuliers participants, ne s'éleva pas à moins de 148.

Presque tous ont rempli fidèlement les conditions auxquelles se faisait l'envoi de graines.

J'avais, dans la courte instruction sur la manière de semer et de cultiver, accompagnant l'envoi de la semence, recommandé à mes collaborateurs un ensemenement trop rapproché, 15 à 20 grains par mètre carré, dans la supposition que 30 à 40 pour cent des graines germées périraient ; mais comme la semence leva entièrement, et que le tant pour cent des pieds détruits fut, en moyenne, presque partout, très peu considérable, et comme plusieurs expérimentateurs semèrent encore plus dru que je n'avais cru pouvoir le recommander, le vice d'un ensemenement trop serré fut presque général, et d'autant plus à regretter, que les fortes tiges et le feuillage épais du Soja, lorsqu'a lieu la formation des fleurs et des fruits, le supporte moins.

Nous pouvons maintenant réunir sommairement les observations et les expériences faites par un si grand nombre de collaborateurs, en notant cependant que les variétés jaunes de la Mongolie et de la Chine, qui ont été primitivement cultivées séparément pour faciliter la vue d'ensemble, seront confondues dans la suite, parce que, sous le rapport de la durée de végétation et tous leurs caractères, elles s'assimilent parfaitement. La variété jaune, à cause de sa belle couleur et de sa forme, à cause de son développement hâtif et de sa grande fécondité, a été préférée à toutes les autres par à peu près tous les expérimentateurs, préférence qu'elle justifie complètement.

La sorte rouge brun approche aussi comme mérite de la sorte jaune, mais elle est moins droite et mûrit un peu plus tard. . .

La variété noire, à cause de sa maturité tardive, ne pourra être cultivée que dans les contrées méridionales où la sécheresse n'est pas continuelle en été. Elle a en sa faveur sa fécondité extraordinaire, qui surpasse celle de toutes les autres sortes ; tandis que ses tiges, fortes, longues et torses, paraissent lui nuire. A Capo-d'Istria, des pieds de Soja noir atteignirent une hauteur de 1, 2 et jusqu'à 3 mètres et portaient 200 à 300 gousses pleines et 100 à 400 vides. La couleur sombre qui en cuisant est produite par la peau des graines, n'est pas précisément un défaut, cette couleur étant absolument semblable à celle du chocolat (en Chine, le Soja noir n'est guère employé qu'à la nourriture des animaux).

D'après les expériences faites en 1877, dans le jardin d'essai de l'Ecole Supérieure I. et R., les semailles doivent être faites dans les premiers jours de Mai, et, dans beaucoup de cas, elles doivent être indiquées, pour la seconde quinzaine d'Avril, dans l'Europe Centrale.

Les jeunes pousses, en effet, sont peu sensibles aux légères gelées...

Si l'on fait tremper des haricots et qu'on les expose à la gelée, ils sont infailliblement détruits, et il suffit pour cela de quelques degrés au-dessous de zéro. C'est pour cela qu'on ne verra jamais germer spontanément les graines tombées dans le jardin ou dans les champs en faisant la récolte. Ils périssent toujours pendant l'hiver.

Il en est tout autrement des Sojas, qu'on a déjà vus germer deux fois spontanément au printemps dans les planches du jardin de l'Ecole Supérieure, où l'année précédente on avait cultivé du Soja. Le fait est confirmé par des essais faits en Janvier 1878 avec divers échantillons de Soja, qu'on laissa tremper pendant vingt-quatre heures et qu'on exposa ensuite à la gelée pendant plus ou moins longtemps...

Un échantillon de 50 graines de Soja trempées fut porté, le soir à six heures, à l'air libre, et y fut laissé jusqu'au lendemain matin. Le soir, le thermomètre marquait -4 degrés c. ; le matin -6 degrés c. Il y eut 76 pour cent de ces graines qui germèrent rapidement.

On n'a donc aucun motif pour retarder les semailles chez nous ; en tout cas, dans le sud de la monarchie autrichienne, on peut les faire dès la première moitié d'Avril, et en Dalmatie même au commencement de Mars.

C'est dans l'essai de culture de M. Stanislas de Trebiczki, à Burovice (Russie polonaise), que l'inconvénient d'une culture trop rapprochée paraît le plus frappant. Dans cette culture, pas un pied

urvint à maturité, tandis que sur deux pieds, qui se trouvaient seuls à l'aise dans une planche, il récolta 335 graines complètement mûres.

Quant au besoin de chaleur de la sorte jaune, la plus hâtive du genre, d'après des constatations nombreuses, il n'est pas plus grand que celui des sortes les plus hâtives du maïs, peut-être même est-il moindre. Ceci acquiert un haut degré de vraisemblance, si l'on considère que le Soja, à Friesach (Carinthie), a mûri à une hauteur de plus de 460 mètres au-dessus du niveau de la mer...

L'Univers agricole de Raguse en Dalmatie rend le meilleur témoignage de la résistance du Soja à une sécheresse continue pendant l'été, en faisant, à la fin de son rapport, la remarque suivante :

Un fait qui a été confirmé partout, c'est que, dans quelque sol que fut cultivé le Soja, il a subi avec succès l'épreuve qu'on a faite de sa résistance à une sécheresse non interrompue...

Époque des récoltes et remarques générales sur l'état de l'atmosphère pendant l'année d'essai 1877 :

Tandis que la récolte de Soja pouvait se faire en Dalmatie à la fin de Juillet ; en Istrie dans la première quinzaine d'Août ; dans le comté de Goertz à la fin d'Août ; dans le sud de la Hongrie et de la Croatie, dans le sud de la Styrie, etc., dans la première quinzaine de Septembre, elle n'eut lieu, la plupart du temps, à la limite de culture du maïs et de la vigne, qu'entre le 15 et le 30 Septembre.

Dans beaucoup d'endroits, on laissa le Soja sur les tiges encore plus longtemps, comme on le fit aussi au-delà des limites septentrionales du maïs. On le fit à cause de la maturité tardive du Soja, qui semble ne pas s'interrompre lorsque les feuilles du sommet sont brûlées par la gelée...

Mais l'arrière maturation se fait parfaitement lorsque les pieds arrachés ou coupés sont liés en paquets et laissés sur le sol en pailles, ou lorsqu'on les fait sécher sur des faneurs à trèfle.

Malgré une saison très défavorable, sur 144 essais dont les résultats m'ont été communiqués, 12 seulement ont échoué, faute de chaleur suffisante...

Le déponillement des rapports que j'ai sous les yeux montre qu'en tout 5 kilos 875 de graines ont été semés et que 400 kilos 360 ont été récoltés par les collaborateurs nommés précédemment.

On a vu par les renseignements précédents, donnés sur le Soja, la fécondité extraordinaire et incomparable de cette plante. Je citerai seulement trois exemples :

A Schlang, près de Breslau, 4 graines produisirent 680 fois la semence. A Nuchendorf, 17 pieds rapportèrent 670 fois la semence.

A Rabensbourg (Moravie), un semis de 700 graines en donna 450 par pied. Ce rendement, dont n'approche aucune autre légumineuse, égale celui du maïs, s'il ne le dépasse pas.

Le Soja n'a rien perdu en protéine et en graisse depuis sa culture en Europe. Il n'a rien perdu non plus quant à son poids absolu, à sa grosseur et à son apparence extérieure. Il est, au contraire, devenu de plus en plus lourd. 1.000 graines de la semence d'origine pesaient de 81,5 à 105 grammes. Ceux de la reproduction de Vienne pesaient :

1.000 graines de la 1 ^{re} reproduction.	110 gr. 5 à 154 gr. 5
— — 2 ^e —	141 gr. 8 à 163 gr. 6
— — 3 ^e —	116 gr. à 151 gr.

Je pense que les graines de Soja sont un aliment trop concentré pour être préparé seul, et que, par conséquent, il vaut mieux les mélanger avec d'autres aliments moins concentrés et surtout contenant de la fécule...

La cuisson exigeant un temps très long, soit une dépense de temps et d'argent, je trouve que ce qu'il y aurait de plus simple serait d'employer pour la cuisine le Soja finement concassé...

Il peut fournir aux armées des vivres de peu de volume et entrer, à bon droit, comme le meilleur équivalent dans les saucissons aux pois.

Suivent des considérations sur le Soja appliqué à l'alimentation du bétail.

L'ouvrage est clos par un résumé du contenu de chacun de ses chapitres

1^o Le Soja est l'objet en France de nombreux essais, de 1876 à 1881

En 1876, le secrétaire de la Société d'Horticulture d'Etampes (Seine-et-Oise) dit que le Soja semé le 12 Avril dans un terrain silico-tourbeux s'est élevé assez haut malgré la sécheresse et a donné ses premières gousses le 27 Juillet. Il avait besoin d'un soutien dans ce sol.

Semé le 3 Avril dans un champ un peu siliceux, il a fleuri le 3 Août — hauteur 0 m. 30 — Les plantes repiquées sont restées plus-petites mais ont mûri 5 ou 6 semaines plus tôt. Les Sojas furent cultivés à Etampes jusqu'à 1880.

A la même époque le docteur H... échoue avec des variétés rapportées du Japon, il réussit à cultiver le Soja jaune de Chine et fabrique lui-même le fromage végétal pour l'usage de sa maison.

En 1878, M. Pailleux cultive des Sojas du Japon qui donnent de belles touffes, mais ne mûrissent pas. Par contre, l'espèce chinoise réussit chez lui comme à Étampes.

En 1879, Marseille reçoit directement de Chine des graines de Houang-teou, sème, cultive et récolte parfaitement.

En 1880, MM. Vilmaurin-Andrieux introduisent dans leur catalogue une espèce cultivée en Autriche-Hongrie.

M. Boursier, à Chevrières (Oise), expérimente pour la seconde fois la culture du Soja et dès le 1^{er} Septembre peut présenter des touffes magnifiques, chargées de gousses dont la maturation est assurée.

M. P. Olivier-Locq, de Templeuve (Nord), recolt 100 kilos de graines de Soja qu'il distribue à 10 Comices agricoles.

De tout ce qui précède, écrit M. Pailleux dans son livre *Le Soja* édité en 1881, on doit tirer cette conséquence que le Soja jaune hâtif peut être cultivé en France depuis Paris jusqu'à Marseille, et que le succès est certain partout où le maïs mûrit ses graines, partout où la vigne mûrit ses grappes. Il ne peut y avoir de doute que sur les résultats des cultures qui seront tentées au nord de Paris, mais nous inclinons à croire qu'ils seront favorables.

Cependant, on peut dire qu'au moment où nous écrivons le Soja est inconnu.

Le Muséum, enfermé dans sa mission scientifique, classe et cultive les plantes de ses collections sans en faire connaître les propriétés.



Soja hispida

Le Gouvernement, qui n'est nullement tenu d'expérimenter les plantes utiles, mais qui doit en temps opportun venir en aide à l'initiative privée, semble ignorer ce qui se passe chez nos voisins et le concours que, dans une sage mesure, leur apporte le Ministère de l'agriculture.

Notre point de départ n'a pas été heureux, ajoute M. Pailleux, le Soja a été présenté simplement comme un légume nouveau. Mais il est d'une cuisson un peu plus difficile que celle des autres légumineuses. La saveur est bonne, sans supériorité. Frais on l'écosse avec plus de peine, sec, il exige une immersion de 24 heures dans une eau non calcaire. Dans l'ignorance ou l'on était de ses propriétés nutritives, on n'a pas eu de motif déterminant pour le cultiver. On s'en est tenu aux autres légumes.

En 1878, le Japon, la Chine, les Indes présentent à l'Exposition universelle toutes les variétés de Sojas, et leurs graines remplissaient plus de 20 bocalux. La France laisse disperser ces graines et laisse échapper cette occasion de pouvoir essayer d'acclimater ou même d'étudier toutes ces variétés de Soja.

En 1880, la Société Nationale d'Acclimatation peut faire des distributions de graines en France. En général les essais sont favorables quoique la variété adoptée fut encore trop tardive. En voici les résultats très abrégés :

RÉGION DE MONTPELLIER. — La culture de cette plante est des plus faciles. Elle est extrêmement fertile.

REGION DE LA HAUTE-GARONNE (ST-SULPICE-SUR-LÈZE par NOË). — Pour 900 grammes de semence, il a été récolté 24 kilos ou 34 litres 500, soit un rendement de 1.748 kilos ou 24 hectolitres. Plante résistante à la sécheresse.

MERVILLE (HAUTE-GARONNE). — J'ai semé, cultivé et récolté le Soja comme le haricot. Rapport de production ; 100 pour 1. Seulement je l'ai essayé comme légume, je ne puis rien en faire car il est difficile à cuire, j'en ai donné aux animaux, aucun n'a voulu y toucher. Je conclus : Plante inutile.

RÉGION DE MARSEILLE (SOCIÉTÉ D'HORTICULTURE). — J'ai obtenu des Sojas à graines noires, elles mûrissent plus tard que les autres. Les graines de Soja que j'ai distribuées sont bien venues partout, je crois cependant, jusqu'à preuve du contraire que celui de Chine reçu par la Société est le plus productif.

RÉGION D'ALGER. — Le Jardin d'Essai a cultivé il y a déjà bien des années le Soja. Il vient assez bien ici, mais ses graines sont dures, coriaces, et il est possible que de longtemps elles ne puissent pas lutter dans l'alimentation avec le vulgaire haricot.

RÉGION DE LA GIRONDE (MONSIEUR). — Le Soja est très productif dans nos contrées, même en verdure. Le bétail en est très friand. Quant au grain il n'est pas trop bon à consommer en ragoût.

Les expérimentateurs du Midi de la France s'accordent à reconnaître l'adaptation facile du Soja. Tous critiquent son utilisation.

*
* *

RÉGION DE ROANNE (LOIRE). — Semé 250 grammes de Soja provenant de chez Vilmorin, j'en ai récolté 3 kilos, parfaitement mûres. Cette plante pousse vigoureusement. A la moindre gelée elles flétrissent.

RÉGION DE LA HAUTE-SAVOIE (CORNIÈRES par ANNEMASSE). — Variété cultivée : Soja de Chine à petites graines jaunâtres. Il vient très bien ici, fructifie abondamment et mûrit toutes ses graines. J'ai essayé dans le temps les belles variétés du Japon à gros grains blancs jaunâtres, verts ou noirs. Aucune n'a réussi.

RÉGION DE PARIS (ETAMPES). — Je dois dire qu'à Etampes et dans les environs, le Soja n'a pas encore été cultivé en grand. Jusqu'à présent ce légume n'a pas de vente. Beaucoup de personnes l'ont cultivé pour leur propre usage. Un seul cultivateur, à ma connaissance, l'a semé cette année pour le vendre. Je ne sais au juste combien d'ares il a ensemenées, mais il en a cultivé une certaine étendue.

Quant à moi j'en ai fait comme d'habitude 8 ou 10 ares. La levée n'a pas été bonne, mais la fructification a été extraordinaire, ce qui fait que ma récolte n'est pas inférieure à celle des autres années.

RÉGION DE L'OISE (CHEVRIÈRES). — J'ai cultivé le Soja en 1879 et 1880 sur 30 ares. Semés le 15 Juin 1879, semés le 10 Mai en 1880. L'expérimentateur demande : « Quel est le moment le meilleur pour récolter, étant donné que le grain ne mûrit pas chez nous ? »

RÉGION DE L'OISE (BORVEL). — Quelques graines semées en Mai dans le potager. Résultat : 6 belles touffes qui ont mûri inégalement, c'est-à-dire 2 touffes très tard.

RÉGION DE L'AIN (PRESLES ET THIERNY par LAON). — Planté le Soja le même jour que les haricots Soissons. Ils ont parfaitement poussés et sont garnis de nombreuses gousses, mais il n'y a pas moyen de les faire sécher et de les battre.

RÉGION DU RHONE (SAINT-LAGER). — Plantation 15 mai — trop tardive. — Ce qui a pu germer a rapporté d'une manière satisfaisante au moins 50 pour 1.

Quelques tiges portaient jusqu'à 250 graines.

RÉGION DE LA MAYENNE (JUVIGNÉ). — La culture du Soja a parfaitement réussi, quoique semé un peu tard.

RÉGION DE LA CHARENTE (LA CHAISE par BARBEZIEUX). — Le rendement obtenu avec le Soja a été bien supérieur à toutes les autres récoltes. Il est excessivement difficile à cuire, c'est bien là son seul défaut avec celui d'être amer. Il est vrai que les animaux lui font une fête quand il est vert.

RÉGION DE LA COTE-D'OR (COURTIVRON). — Je suis très satisfait de cette plante, elle fournit énormément en graines, mais il ne faut pas semer trop épais (2 à 3 graines par pied). Préfère une terre légère à une terre forte. Tout ce que j'ai semé a parfaitement réussi ; cependant j'habite un pays relativement froid dans les montagnes de la Côte-d'Or.

GENLIS (CÔTE-D'OR). — A cause de la sécheresse une partie seulement a pu lever. J'ai récolté à maturité ce qui était resté. Le grain récolté me semble plus gros que celui que j'ai semé. Je le destine à faire manger aux moutons pendant l'hiver. J'en garderai pour semer l'année prochaine.

RÉGION DU LOIR-ET-CHER (MUNES par Mer). — J'ai été très satisfait du Soja quoiqu'il n'est pas fait belle levée, mais je l'attribue à la tardive plantation, il doit être semé en Avril et il ne l'a été qu'en Juin. Quant à ceux qui ont levé, ils sont très beaux, bien grainés, ce qui prouve qu'il s'habituerait bien à notre climat.

RÉGION DE LA NIÈVRE (CHATILLON-EN-BAZOIS). — Semé le 12 Mai. Il se développe mais trop tard, est difficile à sécher. J'ai récolté 57 kilos pour 1 que j'ai semé.

Les résultats obtenus dans le centre de la France jusqu'à Paris, démontrent que les variétés étaient encore trop tardives mais qu'elles pourraient s'acclimater si l'on y mettait un peu de patience et surtout quelques connaissances scientifiques d'acclimatation.

*
* *

RÉGION DU PAS-DE-CALAIS (ARRAS). — J'ai planté en Mai de 4 à 5 graines espacées de 12 pouces. C'est trop près, les plantes étaient tellement fournies qu'un sou ne serait pas tombé à terre ; beaucoup de graines cependant.

En plein champ j'ai semé 3 ares et cela fin Mai. Au moment de la floraison, c'était une véritable curiosité de voir les mauvaises herbes et les plantes entrelacées et tellement serrées qu'il ont été matériellement impossible de courir dans la récolte. J'ai eu un hectolitre et demi de cosses dans ces 3 ares. Mes chevaux mangent le bois de Soja.

RÉGION DU NORD (M. OLIVIER-LECQ, TEMPLEUVE). — Le Soja mûrira en France lorsqu'il aura été semé avant le 15 Mai.

Les plantes repiquées deviennent moins fortes mais donnent plus de cosses. L'essai que j'ai fait cette année est très concluant. La culture en est facile et peu coûteuse.

RÉGION DE LA SOMME (SAUTIN par PÉRONNE). — Semé tardivement a fourni des quantités considérables de petites cosses que je suspends dans les greniers.

Je compte sur 14 hectolitres sur 1 hectare 20. A cause de la récolte tardive, il me faut le faire sécher avec soin.

RÉGION DE LA MEUSE (MONTGARNY). — Cette plante peut être avantageusement cultivée car elle convient bien aux chevaux et aux vaches, et je pense, aux moutons, car une chèvre en était très friande. Le temps pluvieux et humide entrave la maturité.

RÉGION DE LA SUISSE (DOUDELÖVE). — Quantité semée 3 kilos le 18 Avril, germination irrégulière du 5 Mai au 1^{er} Juin, hauteur fin Juillet 40 à 50 centimètres. Les gousses se forment bien. Les pieds portent 80 gousses. La maturité se fait un peu attendre à la fin Septembre ce qui pourra présenter des inconvénients pour rentrer la récolte en bonne condition, dans cette saison humide. Semé en terrain très gras, sa végétation est trop vigoureuse et il donne moins de graines.

Les essais de culture semblent abandonnés en France depuis cette époque jusqu'en 1888, date de son introduction en Amérique dans les États du Sud.

La même année, MM. Lecerf et Dujardin-Beaumetz préconisent l'emploi du pain de Soja dans l'alimentation des diabétiques.

5° L'étude et l'acclimatation du Soja deviennent générales

De 1890 à 1896, des communications fréquentes sont publiées dans les bulletins d'agriculture des États-Unis.

Le Soja est étudié en Russie par Nikitin.

En 1905, Li Yu Ying, conseiller de 1^{re} classe au Ministère d'Agriculture de la Chine, préconise l'emploi du lait de Soja en Europe. Un laboratoire d'études est créé par lui en 1906 à Paris.

Ce laboratoire est complété par une usine de la « Caséo-Sojaïne » fabriquant tous les produits dérivés du Soja.

En 1906-1907, le docteur Bloch étudie le Soja et préconise l'emploi du fromage de Soja en feuilles minces pour les armées.

En 1910-1911, des présentations de produits de Soja sont faites aux Expositions de Bruxelles, de Turin et de Dresde.

M. Lechartier fait des essais de culture en Bretagne et dans la Haute-Vienne et donne le résultat de ses analyses chimiques de la plante.

Le docteur J. Le Goff, dans la *Gazette des Hôpitaux*, attire à nouveau l'attention des médecins hygiénistes sur l'emploi du Soja dans l'alimentation des diabétiques.

En 1913, il semble que le Soja ait été importé en Allemagne car la note suivante fut publiée par plusieurs journaux de Francfort :

Il est fondé sous le nom de Soyama-Wecke un Institut ayant pour but de faire des essais de production de lait artificiel de graines de Soja et d'autres substances. Le Soja est une plante annuelle répandue en Asie orientale, avec laquelle on prépare le Soja consommé comme hors-d'œuvre au Japon, en Chine et aux Indes. Le Soja, fournit à Bockenheim la plus importante quantité, sinon la totalité du lait artificiel produit. La teneur en matières grasses est de 17 pour cent. D'après l'assemblée des agriculteurs qui a eu lieu il y a quelques années à Francfort, 5.000 litres de lait de Soja arrivent journellement sur le marché, quand la fabrication est poussée en grand.

À la tête de cette entreprise au capital de plusieurs millions se tient un député du Reichstag.

La Société Soyama-Wecke fabrique aussi de la crème, du beurre et du fromage. Des échantillons de lait de Soja seraient déjà utilisés par divers boulangers de Bockenheim.

Les agriculteurs suivent avec une vive attention cette entreprise dont ils craignent la concurrence.

Cette note indique qu'en 1913 le Soja n'était pas cultivé en Allemagne, puisque les agriculteurs craignaient eux-mêmes la concurrence faite par le lait de Soja. Les études du professeur Haberlandt n'avaient pas été couronnées de succès en Allemagne, pas plus qu'en Autriche. On avait sans doute tenté en Allemagne ce qui avait été tenté en France, car à la même époque une usine « La Caséo-Sojaïne » installée aux Vallées près d'Asnières (Seine) faisait une réclame assez originale en faveur des produits de Soja.

Les grains traités dans cette usine chinoise étaient tirés de Chine comme j'ai pu m'en assurer et il était à prévoir que les produits alimentaires à base de Soja, plante absolument inconnue du public, n'auraient pas sa faveur.

De temps à autre quelques essais de culture du Soja sont entrepris en France, en Italie, en Russie, et donnent naissance à des variétés précoces, que le commerce nous apporte.

On retrouve dans les catalogues Vilmorin de 1910, un Soja appelé « Soja hâtif de Podolie », Soja à grains noirs.

M. Denaisse dans son livre sur *Les Haricots* est assez précis à ce sujet. Parlant des variétés cultivées en Europe, il cite le Soja ordinaire à grains jaunes trop tardif pour le centre et le nord de la France et ne convenant que pour le midi, le Soja noir également trop tardif, le Soja d'Étampes qui, dit-il, n'arrive à mûrir qu'une partie des cosses sous le climat de Paris. Dans la région de Carignan (Ardennes) cette race est détruite par les gelées avant qu'il n'y ait de cosses mûres, bonnes à récolter.

Le Soja extra hâtif de Podolie qui est encore trop tardif et seulement recommandable pour le midi.

M. Denaisse signale le Soja très hâtif à grain brun comme la race la plus précoce qui existe actuellement. Elle est susceptible de mûrir son grain dans la région de Paris :

Dans les champs d'expérience de Carignan, le Soja très hâtif à grain brun est le seul qui soit arrivé, ces années passées, à un degré de maturité suffisant pour pouvoir être récolté sec.

Le Docteur Le Goff publie de nouveaux articles médicaux sur le Soja et tente de le cultiver dans la région parisienne. Il introduit une variété à grain noir (Tokio), assez hâtive pour mûrir dans cette région.

MM. Boulanger et Dausse cultivent cette variété à Étrechy (S.-et-O.) pour en préparer des conserves mises en boîtes pour l'alimentation des diabétiques.

Enfin, en 1918, M. Rouest, Directeur de la Ferme Expérimentale de Néoculture, reçoit d'Amérique quelques échantillons de Soja par l'intermédiaire de MM. Brionx et Semiehon. Il les cultive, isole des mutations, crée des hybrides, essaye des variétés nouvelles que cultive déjà M. Carles de Carbonnière dans le Tarn.

6° Les causes des échecs de la culture du Soja

Comme on le remarque, l'acclimatation du Soja a présenté de nombreuses difficultés, parce qu'on a introduit des variétés trop

tardives et que celles-ci n'ont pas été acclimatées d'une manière progressive. Il aurait fallu choisir des variétés du nord de la Chine (Mandchourie), les adapter d'abord au Midi de la France, puis les hybridor, rechercher des mutations et partir de ces graines. Ensuite les faire remonter dans le Centre, puis dans la région de Paris et enfin au nord de Paris.

L'introduction des plantes alimentaires telles que le haricot, la pomme de terre, a été longue et difficile et les premières introductions n'ont pas toujours été couronnées de succès. Cependant : « Toutes les plantes agricoles et horticoles sont le résultat de l'acclimatation, puis de croisement de formes importées qui peu à peu, par mutations successives ou par une lente adaptation, se propagent régulièrement, parfois même spontanément dans leur nouvelle patrie » (Blaringhem, *Le Perfectionnement des plantes*).

Tous ceux qui se sont occupés du Soja savent que sa fécondité est grande, que sa composition chimique est supérieure.

Pourquoi donc, demandait M. Pailleux en 1881, ne le cultivons-nous pas depuis cent ans ? Parce que les analyses ont manqué, parce qu'on l'a préconisé, non comme plante oléagineuse et fourragère, mais comme un légume, comme plante potagère et que l'on a commencé par où il fallait finir.

Si tous les auteurs et publicistes agricoles qui se sont occupés du Soja, sont d'accord pour lui attribuer une grande valeur alimentaire, tous ou presque tous ont marqué une indifférence totale pour sa propagation. Certains même sont allés plus loin, ils en ont déconseillé et découragé préventivement la culture en France. Un d'entre eux écrit :

Nous ne croyons aucunement à l'avenir de la culture du Soja dans notre pays ; bien plus nous pensons qu'il est très imprudent de recommander son adoption en grand, même dans notre région méridionale.

Après avoir fait une comparaison avec les légumineuses fourragères, cet auteur ajoute :

Nous devons donc, malgré l'opinion de quelques agronomes trop disposés à conduire nos cultivateurs dans le domaine des « nouveautés » conserver nos espèces fourragères. Le Soja pourra les remplacer peut-être et même pour la production fourragère dans certaines situations des pays chauds et dans quelques-unes de nos colonies, mais les expériences faites sur ce point dans la métropole ne peuvent nous l'indiquer.

Cette discussion nous permet de conclure sans aucune hésitation, que le Soja n'a aucunement sa place marquée dans nos assolements ; encourager l'extension de sa culture serait une erreur, tant au point de vue agricole qu'au point de vue économique.

Ce n'est pourtant pas la pauvreté de la documentation expérimentale qui a fait défaut, au contraire la culture de cette plante a quelque peu effrayé nos *économistes agricoles*. Prévoyant la grande révolution économique que cette plante allait jouer dans un avenir rapproché si on encourageait sa culture, on a essayé non seulement de décourager les novateurs, mais encore de jeter sur le Soja le plus grand discrédit, sans jamais en donner de raisons plausibles et non intéressées.

Quand on connaît comme nous les multiples applications de cette plante, on est en droit de se demander quelles sont les raisons puissantes qui ont présidé à cet ostracisme. De gros intérêts commerciaux, financiers et même sociaux ont envisagé avec terreur la production de l'alimentation à bon marché et se sont réfugiés dans l'égoïste « malthusianisme agricole ». Voilà la vérité !

On sait qu'on prépare en Chine et au Japon des mets très en faveur près de la population de ces régions et l'auteur que j'ai cité plus haut voit là un danger pour l'industrie fromagère française, aussi, il pose la question suivante :

Abandonnerons-nous aussi nos excellents fromages pour adopter un fromage végétal si parfait qu'il puisse être ? — et nous sommes en droit de supposer qu'il ne sera jamais parfait en France où le Soja mûrit difficilement — Nous affirmerons que non, nos compatriotes le ferment d'ailleurs à tort.

Nous sommes ici en face d'une déclaration franche qui nous permet de comprendre les dessous de toute une campagne de dénigrement qui n'était sans doute pas dénuée d'intérêts.

Je ne sais si je parviendrai actuellement à vaincre une semblable coalition d'intérêt et d'ignorance dans la nouvelle croisade agricole que j'entreprends, mais j'apporte avec moi un « bagage expérimental et génétique » sur le Soja, qui servira malgré tout, un jour ou l'autre, les intérêts de mon pays. J'ai confiance et j'espère que ma faible voix sera entendue.

D'autre part, on sait que le Soja est une plante oléifère produisant 17 à 18 pour cent d'une huile aussi siccative que l'huile de lin. Pour la fabrication des savons elle est intermédiaire entre l'huile de maïs et celle de coton. Le tourteau obtenu a une valeur alimentaire pour les animaux égale à celle du tourteau de coton. A ce point de vue (huile et tourteaux) la culture du Soja serait de la plus haute importance en France ? Après avoir constaté sa valeur en matières azotées et sa richesse en huile, le détracteur du Soja cité plus haut écrit encore :

Mais quelle que soit sa valeur, il reste cependant inférieur à nos tourteaux indigènes, aux tourteaux de coprah, de sésame, etc., adoptés aujourd'hui dans nos exploitations ; il ne peut concurrencer ces derniers et, comme d'autre part les huiles d'éclairage ont des débouchés très limités et que leur approvisionnement en France est assuré largement par notre production et nos importations de graines, aucune extension sérieuse n'est sinon probable, même possible dans cette voie pour la culture du Soja dans nos régions.

Au moment où la France est tributaire de l'étranger et des colonies pour ses huiles industrielles, devant la restriction de production des gisements houillers, devant la consommation énorme de pétrole et de carburant, on se demande quelle est la valeur de cette objection ?

La plupart des tourteaux employés à l'engrais des terres et à la nourriture des animaux nous viennent de l'étranger ; l'intérêt de quelques-uns va-t-il encore une fois triompher de l'intérêt collectif ?

CHAPITRE II

CULTURE DU SOJA

La plante qui nous occupe reçut de Linné le nom de *Dolichos Soja* (*Species plantarum* 1621).

Jacquin la figura plus tard dans ses *Icones plantarum rariorum*.

Möench l'étudia ensuite, mais ne lui trouvant pas les caractères des véritables *Dolichos*, ne pouvant d'un autre côté la rattacher au genre *Phaseolus*, il en fit un genre spécial et lui donna le nom de *Hispida* : Soja poilu.

Benthams et Hooker n'ont pas admis ce genre; pour eux cette plante est une glycine.

Le botaniste Maximowicz appelle glycine hispida, une espèce un peu différente du *Dolichos Soja* et qui est actuellement la plus employée.

Le *Dolichos Soja* de Linné serait d'après Siebold et Zacccharum la glycine Soja.

En résumé, on peut distinguer trois espèces de Soja :

1^o Glycine hispida.

2^o Glycine Soja, ou *Dolichos Soja*, ou Soja *Angustifolia*.

3^o Glycine Javanica.

Le glycine Soja se distingue du glycine hispida en ce que ses gousses n'ont pas les étranglements, et les cloisons caractéristiques du glycine hispida.

D'après de Candolle, le Soja serait originaire de la région comprise entre la Cochinchine, le sud du Japon et Java. Il est cultivé depuis la plus haute antiquité en Chine et au Japon, où il sert, grâce à sa richesse en azote, à compléter les rations de riz. Dans ces

pays, le Soja n'est pas consommé le plus souvent à l'état de légume, il sert de base à un grand nombre de préparations alimentaires, notamment à la fabrication d'un fromage végétal aussi nourrissant que le fromage de lait.

Un des plus anciens monuments historiques de l'humanité, le célèbre livre médical de Shé-nou, le signale.

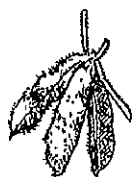
D'après le grand historien Sma Quang, ce livre rédigé par Houandi serait vieux de plus de 5000 ans et, le Soja, sa culture, sa transformation en lait et en fromage remontent aux temps les plus reculés de l'histoire des hommes.

1° Caractères botaniques du Soja

Légumineuse herbacée à tiges annuelles, dressées de 0 m. 80 à 1 m. 50 suivant la variété et la nature des terres.

En terres maigres, ou de fertilité moyenne, le Soja forme des touffes naines, compactes, analogues à celles des haricots.

Toute la plante est hispidée, recouverte de poils très courts de couleur jaune pâle rougeâtre, formant sur les jeunes rameaux un duvet blanc grisâtre produisant au toucher la sensation du velours.



Fleurs et fruits
du Soja

Les feuilles sont moyennes, alternes, trifoliées, portées sur de longs pétioles. Les folioles sont ovales plus ou moins acuminées suivant les variétés, entières de texture assez mince. Les fleurs sont papillonacées, très petites, de couleur verdâtre ou de couleur lilas ou violet foncé — grappes axillaires, courtement pédonculées ou subsessiles. La fleur est à calice gamosépale à cinq divisions aiguës, la corolle est papillonacée et les dix étamines sont didelphes (9 étamines soudées et une libre), l'ovaire est libre et uniloculaire, il renferme de deux à cinq ovules.

Les fleurs font place à des gousses velues de 4 à 6 centimètres de long sur 1 à 1,5 de large, légèrement bossuées à la place des grains, renfermant de deux à quatre grains séparés par un étranglement. Cet étranglement n'existe pas chez le glycine Soja mais seulement chez le Soja hispida. Les grains sont, de couleur, de forme et de grosseur, extrêmement variables suivant les variétés, ordinairement ovoïdes ou plus ou moins sphériques ou réniformes, noirs, bruns, verts, jaunes ou jaunes verts, verts ou blancs jaunâtres. Il existe des graines panachées.

2421

CHATELAIN

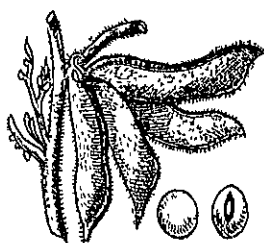
N21

A la racine se trouvent des nodosités comme chez toutes les légumineuses, mais chez le Soja la grosseur des protubérances est très accentuée. Il faut que ces nodosités soient apportées, car sur plusieurs centaines de milliers de pieds de Soja cultivés à la Ferme Expérimentale, nous n'en avons trouvé aucune trace, ce qui n'a pas empêché qu'ils présentassent une très belle végétation. Nous reviendrons plus longuement sur cette question des nodosités.

2° Les variétés de Soja

Les variétés de Soja sont extrêmement nombreuses, ce qui n'a rien d'étonnant, la plante étant cultivée en Asie depuis un temps immémorial. Une plante dont l'aire géographique est si étendue, adaptée définitivement dans des milieux différents, devait donner naissance à une quantité très grande de variétés. A l'Exposition de Nankin en 1910, plus de 100 variétés étaient exposées. D'ailleurs les variétés de Soja cultivées actuellement dans nos Formes Expérimentales sont des mélanges de variétés qui toutes diffèrent les unes des autres par des caractères morphologiques très sensibles.

Les variétés de Soja peuvent se classer d'après les caractères suivants, d'après Harz :



Gousses et grain du Soja

1° *D'après la forme des graines* : En grains plats qui en général sont des Sojas tardifs et mûrissent mal en Europe, et en grains ronds qui sont plus ou moins hâtifs.

2° *D'après la couleur du hile* : En général c'est par le changement brusque de la couleur du hile qu'on remarque la présence de mélanges dans les variétés de Soja. Ainsi le Soja Haberlandt présente un Soja à hile de même

couleur que le tégument de la graine et un hile noir. Le Soja jaune de Chine a deux sortes de hile, le Soja Hato en a trois, etc. La séparation des variétés en lignées pures, se fera surtout par l'étude du hile.

3° *D'après la couleur des téguments ou de la peau des graines* : La couleur des graines est excessivement variable. On trouve des grains blancs, jaunes, verts, bruns, noirs, panachés. Quelques-uns ont le tégument craquelé.

4° *D'après la couleur des fleurs* : Elles varient du lilas pâle au violet foncé.

5° *D'après la forme des fruits* : Il y a toujours une corrélation entre la forme et la couleur du hile; dans une espèce de variété, la couleur du hile est toujours accompagnée d'une même forme. C'est un caractère invariable qui facilite la recherche des lignées pures.

6° *D'après la forme des folioles* : C'est là un des caractères fluctuants des plus difficiles à saisir, surtout quand les lots de graines sont composés de sous-espèces.

7° *D'après la composition chimique des graines* : Certaines variétés sont plus ou moins riches en albumine ou en huile. L'acclimatation de nos graines en France est encore trop nouvelle pour qu'on puisse étudier ce caractère.

8° *D'après la précocité* : La précocité est le caractère le plus important à étudier et à rechercher. Par une sélection continue des variétés précoces, on arrivera à trouver pour chaque région agricole le Soja qui lui convient le mieux.

*
*
*

Martens divise le Soja en grain : ovoïde (elliptica) noir, brun, verdâtre, jaune.

Rond (sphérique) verdâtre, jaune, très petit (minima).

Méplat (plus ou moins oblong) (compressa) noir, extrêmement petit, verdâtre, brun zébré de noir.

Chacune de ces onze divisions comprenant de nombreuses différences, par la taille, la précocité, etc

3° Variétés Chinoises. Le Soja en Chine

Le Soja occupe en Chine une place considérable. Son nom générique est *Yeu téou* (pois oléagineux), *Ta téou* (grand pois), sou. Toutes les légumineuses à gousses et à graines alimentaires portent en Chine le nom de Téou. Qu'il s'agisse de haricots, de pois, de dolique, de fève, de pois chiche, de lentilles ou de cajans, le nom est le même et le qualificatif qu'on y ajoute indique seulement leur couleur, leur forme ou leur usage, sans nous permettre de distinguer le genre.

D'après le *Pen tsao Kang mou*, herbier chinois et livre de matières médicales très ancien, on trouverait en Chine les variétés de Soja suivantes :

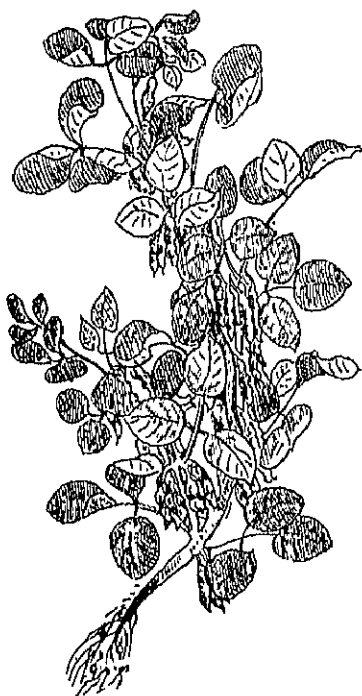
1° *Ta téou* : le grand haricot comprenant : Le *Hé téou*, Soja noir — le *Pé téou*, Soja blanc — *Houang téou*, Soja jaune — le *Tsin téou*, Soja vert — *Han téou*, Soja brun — le *Pa téou*, Soja tacheté.

Le *Houang téou*, Soja jaune, est surtout employé pour faire le fromage (*téou-fou*), on en extrait de l'huile et il sert également à faire des sauces.

2° *Ta téou houdng* ou *Téou py* : le grand Soja jaune, variétés, noir, vert, jaune, blanc.

3° *Houang ta téou*.

La variété blanche sert à fabriquer le fromage, l'huile et la sauce.



Soja d'après un artiste Chinois

4° *Tché siao téou* : le petit haricot rouge qui comprend deux variétés : le *Tché téou* et le *Hong téou*.

5° *Lou téou* : le haricot vert. Les peuples de la Manchourie en font un usage varié. Ils en font de la farine, des pains, etc. Ils le donnent en nourriture aux bœufs et aux chevaux.

6° *Pé téou* ou *Fan téou*.

7° *Lou-téou* : ainsi nommé parce qu'il pousse sans culture. C'est sans doute à cette espèce qu'il faudrait rattacher l'origine de tous les Sojas cultivés.

8° *Ouan téou* : pois chiche comprenant cinq variétés : *Hou téou* — *Houy ho téou* — *Py téou* — *Petit haricot vert* — *Tsin ouen téou*.

9° *Tsan téou* : fève chinoise ; variété : *Hou téou*.

10° *Hong téou* : variété : *Kiang chouang*.

11° *Pien téou* : tardif comprenant le *Yuen ly téou* et *Ouo sen téou*.

12° *Tao téou* : haricot couteau.

13° *Ly téou* : ou *Hou téou*, haricot de l'ours.

M. Paillex dit qu'à l'Exposition Universelle de Vienne en 1873 figuraient 13 variétés : 5 jaunes, 3 noires, 3 vertes, 2 brunes et par-

mi elles deux hâtives, une jaune et une brune. Nous n'en connaissons pas les noms chinois.

M. A. Hosio (Mandchuria 1904, p. 181) distingue en Mandchourie (Nord de la Chine) :

1° *Houang téou ou Soja jaune* : riche en graisse dont il existe deux espèces. Le *Pai Mei* (sourcil blanc) à ombilic blanc — *Chin Huang* ou *Chin Yüan* (jaune d'or ou jaune rond) à graine ronde et et jaune franc, employé pour le téou-fou. — Nous cultivons dans nos Formes Expérimentales un Soja reçu d'Amérique et désigné sous le nom de *Mandchu*. Son grain est ovoïde, jaune d'or. Nous avons remarqué trois sortes de hilos ; incolore ou blanchâtre, brun et noir. Cette variété est l'une des plus précoces que nous cultivions. Sa maturité est atteinte du 15 à fin Août.

2° *Tsing-téou ou Soja vert* : dont il existe deux espèces. La première à peau verte et amande jaune qui passe pour être riche en légumine, la deuxième à peau verte et amande verte. Ces variétés sont cultivées à la Ferme Expérimentale sous le nom d'*Early Medium Green*, hilo brun clair, grain légèrement aplati, maculé de brun. Un grand nombre de variétés à peau verte, à chair jaune ou verte sont également en étude aux jardins d'essais.

3° *Hé-téou ou Soja noir* : dont il existe trois espèces. Soja à amande verte (*Ta Wou Téou*), grand Soja noir. Est employé comme aliment après avoir été bouilli. Assez riche en huile.

Soja noir à amande jaune ou *Siao Wou Téou* (petit Soja noir) est employé à la nourriture des chevaux, en conserves salées pour l'homme. Les tourteaux après l'extraction de l'huile sont donnés aux porcs.

Nous cultivons un Soja noir provenant d'Amérique portant le nom de *Soja black Wilson Five* à peau noire et à chair jaune. Le grain est petit, un peu aplati. C'est une variété essentiellement fourragère mais un peu tardive. Nous isolons actuellement une sous-variété à grain rond plus hâtif de quinze jours.

Soja noir à amande jaune (*Pien Wen téou*) Soja noir employé pour la nourriture des chevaux.

Pour les Sojas de Chine, M. Li Yu Ying propose la classification suivante :

1 Soja brun	} et tous les intermédiaires	} brun et noir brun et vert brun et jaune noir et vert noir et jaune v
2 Soja noir		
3 Soja vert		
4 Soja jaune		

En Chine on cultive le Soja comme le haricot. La grande culture n'existe pour ainsi dire pas. Le morcellement de la terre est tel qu'on ne rencontre pas de champ dont l'étendue excède un hectare :

Il n'y a pas de grande culture en Chine, ni pour le Soja, ni pour les autres plantes. Chacun fait son fromage. Très souvent aussi chacun fait son huile, sinon chez soi du moins chez un de ses parents, tous voisins et plus ou moins régulièrement groupés et distribués autour du domaine du chef de famille. La fabrication de l'huile ne devient l'objet d'une industrie spéciale que dans les cantons où il y a un très grand nombre de petits champs cultivés annuellement en Soja.

Les champs ne sont guère plus de 4 à 5 méous (13 méous font un hectare environ). Un champ d'un hectare ne peut guère se rencontrer que dans le Nord. Un cultivateur de 20 hectares est rarissime, de 10 à 12 hectares rare, 3 à 4 hectares forment une culture normale où tous les membres de la famille trouvent un emploi avantageux de tous leurs instants.

Il y a des quantités de familles qui vivent très bien et mettent de côté avec un hectare et moins, et il y en a beaucoup qui sont obligées de vivre avec le petit champ qui entoure la maison de l'héritage que la loi et les mœurs rendent inaliénable, incessible, insaisissable. Le plus souvent ce champ ne dépasse pas 8 à 10 méous. (Extrait d'une lettre de M. Eugène Simon, ancien Consul de France).

On lit dans l'Encyclopédie Impériale Chinoise d'Agriculture :

Le gros pois se distingue par les couleurs suivantes. Il y en a de noirs, de blancs, de jaunes, de gris, il y en a aussi qui sont tachetés de bleu. Les noirs peuvent être employés en médecine, être mangés et entrer dans le condiment appelé *t'hi* qui se compose de pois, gingembre et de sel.

Le jaune sert à faire une sorte de pâte de pois fermentée dont le peuple se nourrit habituellement. On en tire de l'huile en les mettant sous le pressoir et on fait une sauce qui sert d'assaisonnement.

Les autres espèces de pois sont employées à faire la pâte de pois fermentés ou à être mangés après avoir été torréfiés.

Toutes les espèces de pois se sèment après et avant le solstice d'été, 21 juin. La tige atteint trois à quatre pieds.

En automne il se forme de petites fleurs blanches qui se transforment en gousses et se dessèchent après les gelées.

Pour les Sojas, aussi bien que pour les autres légumes, les chinois cultivent très légèrement la terre, mais pour le Soja moins encore que pour les autres ; ils prétendent même que c'est nécessaire. On voit presque toujours les haricots jaunes à pois semés dans les terres presque incultes, ainsi que la fève.

Voici leur manière de planter :

Ils font un trou avec une pierre taillée en cône renversé et ayant une main qui se termine en bécuille, déposent les graines dans ce trou, les recouvrent, lorsqu'ils le peuvent avec de la terre fine et tamisée, et arro-

sont ensuite avec de la poudrette allongée d'urine. Plus tard, ils réitérent cet arrosage de deux ou trois fois a un mois d'intervalle.

En 1910, la Station d'essais agricoles de la Compagnie des chemins de fer de la Mandchourie méridionale a réussi à obtenir des semences améliorées de Soja, qu'elle a distribuées dans toute la Mandchourie, pour un total de 30 à 40 koku (54 à 72 quintaux); la nouvelle variété a été accueillie avec beaucoup de faveur. En 1913, à Szupingkaï, 720 quintaux de ces graines ont été récoltées et expédiées à Kobé, où elles ont été si appréciées que l'on en a commandé de fortes quantités pour la culture de 1919. La nouvelle variété a l'avantage d'une plus haute teneur en huile et d'une bonne uniformité de forme et de poids. Elle possède un beau luisant. En outre, elle donne un rendement de 15 à 20 pour cent supérieur à celui des autres variétés; aussi ces graines se vendent-elles sur place un peu plus cher: 0 fr. 28 de plus par quintal. La demande de ces graines est si forte que la Station susdite n'est pas à même d'y faire face. Quelques journaux font remarquer que la nouvelle variété est une rivale redoutable des variétés de Chosen (Corée) ou de Hokkaïdo, mais, en réalité, les Sojas de Mandchourie sont cultivés pour l'extraction de l'huile (et la nouvelle variété se prête tout spécialement à cette utilisation), tandis que les Sojas de Chosen ou de Hokkaïdo sont utilisés pour l'alimentation.

(Extrait de *Commerce Reports*, Washington 1919).

PRODUCTION DU SOJA EN CHINE EN 1916 ET 1917

	1916	1917
	Quintaux	Quintaux
Soja noir	37.815	40.066
— vert	64.288	181.190
— blanc	84.566	71.234
— jaune	4.792.461	4.069.822
— autres.....	1.070.919	953.012
Totaux	6.050.049	5.315.324

	1916	1917
	Quintaux	Quintaux
Tourteaux de Soja,	9.377.916	7.034.459
Huile de Soja.....	1.143.380	946.406

(D'après *l'Annuaire International de Rome*, T. I 1919).

4^e Variétés Japonaises. Le Soja au Japon

Les variétés japonaises sont très nombreuses. Quoique trop tardives pour être cultivées en Europe, elles pourraient être acclimatées en Afrique du nord (région méditerranéenne), sélectionnées en précocité, puis hybridées avec des variétés déjà cultivées en Amérique et en France. De nombreuses variations se produiraient et pourraient servir de point de départ à de nouvelles variétés. En général les graines de couleur claire sont plus hâtives que les graines de couleur foncée. Voici les principales d'après M. Paillex :

Go guwatu ni mame (haricot du 5^e mois); *Usé mame* (haricot précococ); *Nakate mame* ou *Miso mame* haricot de demi saison, sert à faire le miso, pâte constituée par du Soja, du riz et de la levure associée ou non au riz; *Okute mame* (haricot hâtif); *Muru mame* (haricot rond); *Siro teppo mame* (haricot blanc en balle de pistolet); *Kuro mame* (haricot noir); *Kuro teppo mame* (haricot noir en balle de pistolet); *Koisi mame* (haricot petite pierre); *Awo mame* (haricot vert); *Kage mame* (haricot à pointe); *Kuro kura kake mame* (haricot à selle noire); *Aka kura kake mame* (haricot à selle rouge); *Taya mame* (haricot thé); *Fu isi mame* (haricot panaché); *Ki mame* (haricot jaune); *Ichia mame* (haricot thé); *Kouriza* (haricot jaune). Cette nomenclature est extraite d'un ouvrage japonais intitulé : *Explications avec figures des arbres et des plantes nouvellement déterminées*; ainsi que d'un ouvrage intitulé : *Le Japon à l'Exposition universelle de 1878*, écrit en français par un japonais.

Le Soja *Nakaté mame* a le grain blanc jaunâtre. Ce Nakaté mame a des sous-variétés plus ou moins précoces, et la couleur et la forme diffèrent. Ce Soja est cultivé sur une grande échelle dans toutes les provinces. Il sert à faire du Miso : de là vient qu'on l'appelle Miso mame.

L'awo mame (Soja vert) et quelquefois des Sojas noirs sont mangés comme le haricot commun. Une variété à gros grains verts se consomme après l'avoir grillée, moulue, et mélangée avec du sucre.

Les enfants aiment cette préparation et la mangent à pleine poignée.

Le *Soja mame thé* se mange en nature et il est probable que plusieurs autres variétés se consomment de même.

On a essayé un gros mame, blanc jaunâtre, le plus cultivé au Japon pour la fabrication du Miso, sorte de condiment dans lequel entre du blé, du sel et de l'eau et utilisé dans une foule de préparations culinaires, mais sans succès car il est trop tardif.

La culture des Sojas mame au Japon est celle des haricots, les plantes demandent à être beaucoup plus espacées et résistent mieux aux gelées d'automne.

A Formose on cultive une variété jaune et une variété verte.

Les Japonais ne font pas usage de l'huile de Soja, car ils se servent d'huile de sésame pour la cuisine et d'huile de colza pour l'éclairage.

(Grâce à l'immense augmentation des demandes d'huiles végétales aux États-Unis, en 1917 et 1918, les fabriques d'huile du Japon (Kobé et ses environs) qui traitent le Soja ont prospéré d'une façon remarquable.

Actuellement il y a au Japon une production mensuelle de 223.500 caisses (soit 7.894 tonnes) d'huile. Le Soja fournit 92.500 caisses. (*Bulletin des Matières grasses*, de l'Institut Colonial de Marseille, 1919).

VARIÉTÉS INDO-CHINOISES. — Les variétés Indo-Chinoises sont assez nombreuses, mais faute de documentation on ne peut les citer utilement. Nous savons seulement que le Soja le plus cultivé est un Soja jaune de forme aplatie.

M. Pierre les classe ainsi : Race à fleurs blanches, à fleurs bleues, à fleurs pourpres.

Ces races ont tantôt des folioles lancéolées très poilues, tantôt des folioles arrondies à peine poilues.

Les grains sont de couleur noire et blanche.

Le Soja est cultivé également dans l'Inde depuis l'Himalaya jusqu'à Ceylan, dans la presqu'île de Malacca, au Tonkin, en Basse Cochinchine et au Siam. On le cultive également aux Philippines à Bornéo, à Java.

5° Variétés Américaines Le Soja en Amérique

VARIÉTÉS DES ÉTATS-UNIS. — Elles sont classées comme ci-dessous par M. Ball :

1° Sojas noirs (6 sous-variétés) ; 2° Sojas bruns (3 sous-variétés) ; 3° Sojas bigarrés (2 sous-variétés) ; 4° Sojas verts (2 sous-variétés) ; 5° Sojas jaunes verdâtres (3 sous-variétés) ; 6° Sojas jaunes (6 sous-variétés).

Les variétés de Soja les plus généralement cultivées sont : *terball* (précoce) ; *Dwarf Early Yellow* (précoce)

(noire précoce) variété introduite des environs de Hong-Kong, qui serait particulièrement adaptée aux terrains humides. Semée en Juillet et Août dans les rizières, mûrirait à la fin de l'automne après le riz.

Early Brown (brun précoce) ; Guelph (vert précoce) mûrit en 110 à 115 jours et rend de 5 à 7 hectolitres à l'hectare ; Mammoth Yellow (jaune tardive) mûrissant en 120 jours. Son rendement moyen serait de 8 hectolitres ; Ito-san (précoce) d'origine japonaise mûrit en 90 à 95 jours et rendrait 13 hectolitres 5 ; Tokyo (vert demi précoce).

Les variétés cultivées en Virginie : Early green ou Médium green, Japanese péa, seraient employées après torréfaction en guise de café.

La bibliographie américaine est très riche en études sur le Soja. Nous publions ce qui nous est parvenu.

(De M. Moose W. J. dans *Farmers' Bulletin* 975. U. S. Départ. Of. Agricult. 32 p. 15 fig. Washington. Juillet 1918).

Les exigences du Soja sont à peu près les mêmes que celles du maïs. Il est plus résistant à la sécheresse et moins sensible à un excès d'humidité que le dolé mongette (*Vigna Catjang*) et le maïs. Il réussit surtout dans les terres fertiles sablo-argileuses ou argilo-sableuses. Lorsqu'il est semé sur un terrain qui le porte pour la première fois, il convient d'y inoculer les microorganismes des nodosités radicales à l'aide de culture (le Département de l'Agriculture aux États-Unis en distribue gratuitement de petites doses) ou bien en y répandant de la terre ayant déjà porté cette plante.

L'époque la plus opportune pour le semis est à peu près la même que pour le maïs. Il y a actuellement aux États-Unis une vingtaine de sortes de Soja dans le commerce. Durant ces dix dernières années, le Département Fédéral de l'Agriculture a importé plus de 800 chargements de graines de Soja de la Chine, de la Mandchourie, du Japon, de l'Inde, afin de les expérimenter et d'en sélectionner les meilleures. Les sortes commerciales les plus importantes et les meilleures sélectionnées sont : Barchet ; Biloxi ; Black Eyebrow ; Chiquita ; Early Brown ; Elton ; Guelph ; Haberlandt ; Hahto ; Hollybrook ; Ito San ; Lexington ; Mammoth ; Mandchu ; Medium ; Yellow ; Mikado ; Pékong ; Shanghai ; Tokyo ; Virginia ; Wilson-Five ; Yokotom.

La culture du Soja peut faire partie de différents systèmes d'assolement car la valeur de ses graines est suffisante pour la rémunérer même comme une des cultures principales. Cultivé comme plante fourragère associée au maïs, au dolé mongette et au Sorghum exigum, le Soja fournit une ration bien constituée, une récolte abondante et un fourrage varié. Comme plante à graine, le Soja a les qualités suivantes : rendement abondant, récolte facile, demande toujours croissante des graines pour la semence, pour l'alimentation humaine et pour la fabrication de l'huile. La valeur alimen-

mentaire des graines de Soja supporte bien la comparaison avec celle d'autres aliments consacrés. Sa paille (résidu du battage) est un aliment appréciable pour toute sorte de bétail. Le foin de Soja est excellent, la production en varie de 2 à 9 tonnes par hectare. Le Soja peut aussi être pâturé directement par toute espèce de bétail, mais il convient surtout aux porcs qui reçoivent une ration supplémentaire de maïs. Mélangé aux maïs il est excellent à ensiler.

Aucun insecte et aucun cryptogame n'ont acquis une grande importance économique comme ennemis du Soja. Toutefois, dans plusieurs parties des états méridionaux de l'Union, le Soja est sujet au « Root knot », occasionné par un nématode qui en attaque les racines; il ne convient donc pas de les cultiver dans les terrains qui en sont infectés.

CULTURE DU SOJA DANS L'OHIO. — La culture du Soja dans l'Ohio, occupait, en 1917, environ 2.000 hectares.

Dans les essais faits en vue de déterminer la densité des semis la plus favorable, 65 litres par hectare de graines de grosseur moyenne (variété Médium green), semées en lignes espacées de 71 cm. donnèrent ordinairement les meilleurs résultats pour la production des grains, le semis en ligne à raison de 174 l. à l'hectare donne moins de grains, mais une plus grande quantité de fourrage total.

Vingt-cinq sortes obtenues par lignées pures sont cultivées. Les rendements en grains et en paille et les rapports entre paille et grain obtenus dans des essais de sortes sont indiqués ci-dessous :

Les 5 meilleures sortes furent, par ordre décroissant de mérite : Ohio n° 9.016 ; Ohio n° 7.496 ; Alton (Chestnut) ; Ito San n° 17.268 ; Shinto. Les 5 sortes les moins productives furent : Sable ; Cloud ; Yosko ; Mikado ; Taha. Comme moyenne de la période quinquennale 1911-1916, le rendement en grains à l'hectare oscilla entre un minimum de 942 kilos pour la sorte Sable et un maximum de 1.965 kilos, pour Ohio n° 9.016. Chez les sortes à fort rendement, le rapport entre paille et grains était peu élevé : 120 kilos à 161 kilos 7 de paille (en moyenne, 137 kilos) par quintal de grains ; tandis que, chez les 5 sortes à faible rendement, on trouvait 176 kilos 7 à 273 kilos 3 de paille (en moyenne, 211 kilos 7) par quintal de grains. Toutefois la production moyenne de paille ne varia, entre ces deux groupes, que de 198 kilos à l'hectare.

Voici les résultats donnés par quelques sortes mises à l'essai dans des exploitations expérimentales des comtés de Clermont, Hamilton, Washington, Paulding et Trumbull :

Des essais avec 10 sortes de Soja comme légumineuses pour foin ont été pratiqués pendant 5 ans à Wooster. La sorte Médium green a donné le plus fort rendement, moyenne (6.050 kilos à l'hectare)

et la sorte Mammoth Yellow le plus faible (4.272 kilos à l'hectare). La Médium green a paru plus apte à fournir du foin que des grains, à cause de la tendance à laisser tomber les grains mûrs.

Quelques observations ont été faites au sujet de l'influence du Soja sur les cultures qui lui succèdent dans l'assolement. Cinquante de ces cultures sont en cours ; en 1916, on moissonna 24 pièces de blé, dont 10 succédaient au maïs, 6 au Soja, 5 aux pommes de terre, 3 à l'avoine. Après le Soja, le blé produisit en moyenne, à l'hectare, 693 kilos de plus qu'après le maïs, 85 kilos de plus qu'après l'avoine et 23 kilos de plus qu'après les pommes de terre.

Les auteurs de ce travail décrivent les emplois du Soja dans l'alimentation humaine et donnent des diagrammes comparant la valeur alimentaire du Soja à celle de quelques-uns des aliments les plus communs. Parmi les préparations communes en Extrême-Orient et que l'on peut introduire aussi dans la cuisine de la race blanche, on compte : 1° La sauce de Soja ou « shoyu » préparée avec parties égales de froment et de Soja, à l'aide d'un procédé qui dure 1 ou 2 ans.

2° Le « lait de Soja », qu'on prépare en concassant finement les grains, on les mélangeant avec environ le décuple d'eau, en tenant le mélange 15 à 30 minutes près du point d'ébullition, en laissant reposer et en décantant ; au liquide décanté on ajoute celui que l'on sépare du dépôt par pressurage dans un linge. Le liquide blanchâtre ainsi obtenu ne dépose pas, tant que la fermentation en est empêchée, il contient environ 3, 7 o/o de protéine, 2 o/o de matières grasses, 1,8 o/o d'hydrates de carbone et 0,5 o/o de sel. Si l'on ajoute au lait de Soja une petite quantité d'acide ou d'un sel de calcium ou de magnésium, ou si l'on l'abandonne à l'engraissement spontané, il se forme un coagulum qui se dépose et qui peut être séparé, égoutté, pressé et consommé comme du fromage tendre. C'est le « tofu », d'un si large emploi en Orient, où on le prépare tous les jours et que l'on consomme comme le pain en Europe ; salé et frit, ou bien assaisonné comme de la salade, il est très savoureux. Par contre le lait de Soja préparé de la manière indiquée ci-dessus ne plaît pas aux Occidentaux ; il a donné au contraire de bons résultats pour la préparation du pain, des pâtisseries, du chocolat au lait, de la crème pour assaisonner les légumes, etc. Il peut être utile pour l'alimentation des jeunes animaux : bovins, porcs, volaille. Le résidu que l'on obtient de sa préparation est aussi un bon aliment et peut servir d'engrais.

Quant à la farine du Soja, on peut employer soit celle qui provient de la mouture directe des grains, soit celle qui résulte de la

mouture des tourteaux obtenus après extraction de l'huile; la seconde se conserve mieux. Pour faire perdre aux grains leur forte saveur caractéristique, il faut les laisser macérer 12 heures dans de l'eau froide, puis remplacer celle-ci par de l'eau bouillante et les y laisser pendant 2 heures. Pour qu'ils restent tendre, il faut les faire cuire avec un peu de soude. Il vaut mieux encore prendre les gousses au $3/4$ de leur maturation, les faire bouillir entières, les écosser, et accommoder de différentes manières les haricots tendres obtenus ainsi. L'avantage du Soja comme aliment réside dans le fait qu'il fournit, à très bas prix, une grande quantité de substances nutritives.

(Willam G. C. et Park Bulletin Ohio Agricult. Expériment. Station. Ohio 1917).

SÉLECTION DU SOJA PAR LIGNÉES PURES DANS LE CONNECTICUT. — La plupart des variétés acclimatées en France dans les Fermes Expérimentales de Néoculture sont des mélanges de variétés. Un des travaux les plus urgents serait la création de lignées pures qui permettraient d'isoler et de propager les variétés donnant le maximum de matières albuminoïdes pour la fabrication du lait, des matières grasses pour l'extraction de l'huile, etc. Les Américains ont déjà commencé ce travail en 1917.

Au cours des épreuves culturales de la variété du Soja « Kentucky », importée de Mandchourie en 1911, on nota de fortes différences individuelles entre les plantes quant à l'habitus de croissance, à la couleur des fleurs et à celle des gousses.

En vue d'obtenir des types plus uniformes, on entreprit, en 1913, la sélection par lignées pures, en choisissant 23 plantes qui différaient notablement par le nombre des gousses, la forme et la couleur des graines, etc.

Les descendances par lignées pures, contrairement à la population originelle, se montrent très uniformes, surtout en ce qui concerne la couleur des fleurs, des gousses et des graines, laquelle se maintient constante chez les générations successives. Par contre, d'autres caractères : époque de floraison, nombre de gousses, longueur des tiges, ont un habitus de fluctuation.

D'autre part, le caractère « productivité », quoique forcément sensible à l'action véritable des agents externes, présente parfois des différences qui semblent héréditaires et dues à une diversité dans la productivité spécifiques des lignées par rapport à celle de la population originelle. Ainsi, les descendants des 10 plantes têtes de lignées, choisies parmi les plus productives, donnèrent en 1914,

10 descendances, dont 7 fournirent un rendement supérieur à celui de la population originelle, comme le montrent les quantités de graines récoltées à l'hectare, en hectolitres : Kentucky non sélectionné : 22,25. Sélections : N° 2 : 22,29. N° 8 : 24,64. N° 9 : 26,12. N° 10 : 22,38. N° 11 : 46,27. N° 18 : 22,81. N° 22 : 21,07. N° 24 : 28,56. N° 25 : 25,25. N° 1 : 23,55 (moyenne de 2 épreuves culturales). La productivité plus forte des meilleures lignées tend donc à se maintenir et à se transmettre intégralement.

On a fait aussi des essais de sélection analogues avec la variété « Ito San », qui se signale par l'uniformité des caractères. En 1913, on fit un premier choix de 17 plantes et l'on sema séparément les graines des 5 plus productives. Les rendements en hectolitres à l'hectare obtenus : Ito San originel : 19,50. Sélection N° 1 : 18,46. N° 2 : 19,85. N° 15 : 19,42. N° 29 : 17,67. N° 38 : 18,98, montrent que ceux des lignées sélectionnées diffèrent peu de celui de la population originelle.

CONCLUSION. — Tandis que la sélection par lignées pures ne peut conduire à aucune amélioration quand elle s'opère sur des plantes déjà stabilisées et uniformes (variété Ito San), elle est, au contraire, efficace quand elle s'applique à une population mixte (variété Kentucky), en poussant à isoler et à propager les meilleurs types.

(Jones et Hayes dans *Connecticut Experiment. Station. New-Haven* 1917).

Note publiée par le Département d'Agriculture des États-Unis

BUREAU DES PLANTES INDUSTRIELLES

Recherche sur les Plantes fourragères

WASHINGTON D. C.

HARICOT SOJA (soja max). — Le haricot sauce, appelé aussi haricot soja, haricot manihou, pois branchu (Est de la Caroline du Nord), est une plante légumineuse, érigée, assez velue. Il est cultivé sur une grande étendue en Chine et au Japon, principalement pour l'alimentation humaine mais également comme fourrage et engrais vert. Depuis peu d'années la récolte est devenue d'une importance spéciale parce que de grandes importations de haricots, d'huile et de tourteaux ont eu lieu de Mandchourie en Europe et en Amérique.

Le Soja a une très large adaptation quant aux conditions de sol et de climat. La limite Nord est celle du maïs, et la limite Sud celle du coton. Les lapins sont excessivement friands des jeunes plants et quelquefois causent de sérieux dégâts, là où les champs sont petits, spécialement dans les régions semi-arides. Quoique le Soja soit résistant à la sécheresse il est capable de supporter une plus grande quantité d'eau que le maïs ou les pois à vaches (*Vigna Sinensis*). Le Soja est une récolte de valeur pour beaucoup d'usages. Il a de nombreux points de supériorité sur le pois à vaches. Comme fourrage il a une très grande valeur, la graine est aisément moissonnée et est à l'épreuve du charançon. L'un de ses emplois les plus communs est d'être transformé en foin, lequel est comparable à la luzerne et au trèfle rouge comme valeur alimentaire. Le rendement moyen en foin est environ de 2 tonnes à l'acre (5.000 kilos à l'hectare).

Le Soja est apprécié comme pâturage pour tous les animaux, mais spécialement pour les porcs et les moutons. Comme récolte améliorante, le Soja a une valeur, rendant de 5 à 10 tonnes de fourrage vert à l'acre (12.500 à 25.000 kilos à l'hectare). Des résultats satisfaisants ont été obtenus en mélangeant le Soja et le maïs pour l'ensilage, à raison de 3 parties de maïs pour 1 de Soja. Il est mieux de cultiver les deux récoltes en deux champs séparés et de les mélanger en les coupant.

Le Soja est une excellente récolte comme engrais vert, augmentant grandement la réserve d'humus et d'azote dans le sol. D'excellents résultats ont été obtenus en faisant manger le grain comme farine aux vaches laitières, en le substituant à la farine de graine de coton à la farine de tourteau dans la ration laitière.

C'est une récolte très profitable pour semence, car l'approvisionnement commercial égale la demande. Dans les conditions ordinaires les meilleures variétés rendent de 20 à 30 bushels à l'acre (18 à 27 hectolitres à l'hectare). En raison de son port érigé et de sa maturité uniforme, le Soja est aisément moissonné par les machines.

Comme aliment le Soja peut être employé comme légume vert, le Soja sec, cuit au four ou en soupe, et, quand il est torréfié, comme substituant du café. La fleur de farine de Soja peut être employée pour constituer des « muffins » (soufflés), du pain, etc. On l'emploie pour confectionner les divers plats pour lesquels la farine de maïs est employée. En sus de leur valeur comme fourrage ou comme aliment, les Sojas contiennent une huile végétale de valeur, utilisé dans des industries variées.

INOCULATION

Les Sojas quand ils sont bien inoculés apportent beaucoup d'azote au sol. L'inoculation naturelle se produit complètement dans les Etats du sud de l'Amérique, la bactérie propre semblant y être largement distribuée. Dans les localités où cette récolte n'a pas été faite antérieurement, il est préférable de l'inoculer. L'inoculation d'un nouveau champ peut être assurée par l'application de la terre provenant d'un champ de vieux Sojas à raison d'environ 300 pounds (140 kilos) de terre à l'acre (350 kilos à l'hectare) ou en saupoudrant la semence avec un peu de cette terre avant de semer.

CULTURE

Le Soja réussit très bien sur une terre bien préparée. Si le sol est pauvre, une application de 300 livres de phosphate acide et de 100 livres de chlorure de potassium à l'acre (350 kilos et 120 kilos à l'hectare), ou un épandage de fumier d'étable donnera les meilleurs résultats. Comme règle, les Sojas doivent être semés à peu près en même temps que les maïs. Pour la production des graines, il faut planter en rangs distants de 36 à 48 pouces (75 cm. à 1 m. 20) ; tandis que pour le foin, l'engrais vert ou la culture améliorante, une culture à la volée ou au semoir en lignes fournit une meilleure qualité de fourrage.

On sème en lignes 20 à 30 livres de semence à l'acre (24 à 36 kilos à l'hectare). A la volée de 60 à 90 livres à l'acre (70 à 100 kilos à l'hectare). Un semoir à grains ordinaire peut être employé pour semer. Le plante coton ou le plante maïs peuvent aussi être employés avec avantage. Pour de petites surfaces le semoir ordinaire va bien. La plantation doit être superficielle n'excédant pas 2 pouces en profondeur (5 centimètres).

RECOLTE

La manière de récolter dépend de l'usage qui doit être fait de la récolte. Comme foin, les Sojas peuvent être coupés à quelque temps de l'apparition de la graine, sans que les feuilles commencent à tourner au jaune. Le Soja est meilleur quand les gousses sont bien formées. Quand on cultive pour le grain seulement la coupe doit être différée suivant le cas jusqu'à la chute presque complète des feuilles. La récolte peut être mieux faite par un fauchage avec un attachement en hotte ou par un rateau moissonneur automatique. Les variétés précoces peuvent être récoltées avec une moissonneuse à haricots avec avantage. Les variétés les plus tardives et

plus hautes peuvent être récoltées avec satisfaction avec une lieuse automatique.

Si on ne cultive qu'une petite surface, les plantes peuvent être coupées à la faucille ou arrachées, liées en poupees et battues au fléau, quand elles sont complètement sèches. En battant, le séparateur de grains fait un travail très satisfaisant, si la course est à vitesse modérée. Des batteuses spéciales pour sojas et pois à vaches sont maintenant sur le marché et font un excellent travail.

VARIETES

Il y a actuellement environ quinze variétés de Sojas vendues par les marchands grainiers.

Plus de 500 variétés distinctes sont connues et ont été cultivées par le Département de l'Agriculture, dans ses champs d'expériences. Plusieurs de celles-ci laissent espérer de grandes promesses dans les sections variées du pays et sont maintenant chacune sur le marché, ou prêtes à être distribuées. Les variétés sont largement distinguées par la couleur et la forme des graines, ainsi que par leur différence de maturité, habitudes de croissance, etc.

La variété est une matière de principale importance avec le Soja.

La semence de Soja doit être sélectionnée avec l'idée de gagner une variété adaptée à la localité où elle doit être cultivée.

Ne pas cultiver les variétés précoces dans le sud ni les tardives dans le nord.

Voici des notes abrégées sur les variétés les plus importantes.

MAMMOTH (GRAIN JAUNE PAILLE). — C'est la dernière variété commerciale type, plus extensivement récoltée actuellement qu'aucune autre. Le Mammoth rend bien et est satisfaisant aussi bien pour le grain que pour le fourrage. Il ne peut attendre la maturité au nord du Tennessee et de la Virginie.

HOLLYBROOK (GRAIN JAUNE PAILLE). — C'est une variété d'environ deux semaines plus précoce que le Mammoth. Elle peut donc être cultivée plus loin vers le nord. Le grain et le feuillage sont presque identiques à ceux du Mammoth. Le Hollybrook n'est pas spécialement cultivé pour le foin, mais surtout pour le grain.

ITO SAN (GRAIN JAUNE PAILLE). — Cette variété est aussi appelée *Jaune, Nain jaune, Précoce jaune, Jaune moyen et Précoce blanc*. Il mûrit en 100 jours environ et peut être récolté dans les Etats du nord. Le Ito San est très satisfaisant pour fourrage et produit aussi beaucoup de grains.

GUELPH (GRAIN VERT). — Cette variété est aussi connue comme *Vert moyen, Vert moyen précoce et Grand vert moyen*. Il est environ deux semaines en retard sur le Ito San. Le Guelph est cultivé sur une étendue considérable dans les Etats du Nord. Il est estimé pour son fourrage, et donne aussi un bon rendement en graines. Il se brise malheureusement, avant que toutes les graines soient mûres.

HABERLANDT (GRAIN JAUNE PAILLE). — Cette variété est d'environ une semaine en retard sur le Guelph. Le Haberlandt est l'une des variétés les plus satisfaisantes pour la production du grain, mais n'est pas spécialement recommandable pour le foin.

MEDIUM YELLOW (GRAINE JAUNE PAILLE). — Cette variété parfois vendue pour le Ito San et Hollybrook, apparaît identique aux variétés Mongol et Roosevelt. Il mûrit à peu près en même temps que le Guelph. Il est satisfaisant à la fois pour le grain et pour le foin.

WILSON (GRAIN NOIR). — Cette variété mûrit à peu près en même temps que le Haberlandt. Il donne un bon rendement en grain, mais est plus satisfaisant comme le foin.

PÉKING (GRAIN NOIR). — Cette variété est petite, ses semences sont plates. Il mûrit en 120 jours environ. Le Péking ne donne pas seulement un bon rendement en grain, mais il est un des meilleurs pour le foin.

TOKIO (GRAIN VERT JAUNE). — Cette variété est d'environ une semaine plus précoce que le Mammoth. Il a une tige grossière comme foin, mais il donne une forte production de grains.

MANDCHU (GRAIN JAUNE PAILLE). — C'est une variété précoce venant de la Mandchourie du Nord. Il mûrit quelques jours plus tôt que le Ito San. Le Mandchu donne une excellente production de fourrage et de grain, dépassant le Ito San sous les deux rapports. D'excellents résultats ont été obtenus avec cette variété dans les Etats du Nord.

BLACKE YEBROW (GRAIN VERT JAUNE). — C'est une variété précoce venue de Mandchourie, mûrissant à peu près comme le Mandchu. Il est très satisfaisant à la fois pour le foin et pour la production de la graine. Il est mieux adapté comme variété à grains pour les Etats du Nord.

BARCHET (GRAIN BRUN). — Cette variété est très tardive, mûrissant environ 10 jours après le Mammoth. Le Barchet a une bonne

végétation. Il a des tiges fines, il est spécialement cultivé pour le foin et comme engrais vert dans les Etats du Guelph.

En Amérique, la récolte de 1916 a été tellement abondante, qu'il a été possible de distraire 30.000 hectolitres de graines pour préparer des conserves alimentaires (Morse, Yearbook of 1917).

6° Le Soja en Europe : France et Italie

Il n'existe pas, pour ainsi dire de variétés cultivées et créées spécialement pour l'Europe.

La Russie a fourni une variété (Soja de Podolie), l'Allemagne et l'Autriche ont laissé un Soja « le Haberlandt » cultivé en ce moment par les Américains. L'Italie en est encore, comme la France, à la période d'essai et d'acclimatement. En France on se procure difficilement la première variété cultivée par M. Blavet d'Etampes (Soja d'Etampes). Une nouvelle variété ressemblant au Soja Tokio appelée « Soja hatif du Japon » est cultivée dans les environs de Paris par quelques aclimateurs.

Quoique connue depuis fort longtemps, en Italie, la culture du Soja ne fait pas de progrès.

On emploie le Soja noir précoce, le Soja vert, le Soja brun et le Soja jaune géant. Ce sont les variétés à grains jaunes qui semblent les plus hâtives (Soja Mandchu, Soja Haberlandt), les variétés brunes ou rouge brun mûrissent un peu plus tard, les noires sont intermédiaires. Certaines variétés noires de provenance de l'Inde ou du sud de la Chine sont trop tardives.

A Capo d'Istria, des pieds de Soja atteignirent une hauteur de 1, 2 et jusqu'à 3 mètres et portaient de 200 à 300 gousses pleines et 100 à 400 vides

En 1918, un essai de culture de Soja fut fait au Jardin colonial de Palerme, sur une parcelle de 300 mètres carrés. On choisit une variété à graines presque sphériques, de couleur jaune un peu verdâtre et sur la réussite de laquelle il était permis de compter parce qu'on en avait déjà fait de petites cultures les années précédentes. Les graines furent semées le 29 mars, à 30 X 40 cm. d'intervalle en sillons, elles germèrent régulièrement après 10 jours environ. Pendant la végétation on fit deux sarclages et, de mai à fin août, on pratiqua 8 irrigations; la floraison commença les premiers jours de juillet et la récolte des graines eu lieu le 15 novembre. La période végétative entière fut donc de 7 mois et demi. Les plantes atteignirent, en moyenne, une hauteur de 90 cm. Leur végétation

fut luxuriante ; il y eut, sur les racines, un développement normal de nodosités. Sur 350 mètres carrés, on récolta 51 kilos de graine nettoyée, ce qui correspond à environ 1.450 kilos par hectare, soit un peu plus de 19 hectolitres. Cette récolte est considérée comme tout à fait satisfaisante, d'autant plus qu'on pourrait l'augmenter à l'aide d'engrais. Les graines, cuisinées de différentes manières, furent trouvées d'un goût agréable.

(Mattei. *Bolletino Colonial de Palermo*, 1919).

7^e Variétés de Soja essayées en France

En France on ne cultive jusqu'à présent, et cela à titre de curiosité, que quelques variétés parmi les plus précoces :

1^o *Soja ordinaire à grains jaunes* (nom étranger, américain et anglais : Yellow Soy, ou Soja de Chine) : Soja Bohno (Allemand).

Plante franchement naine, compacte, formant de petites touffes de 0 m. 30 à 0 m. 50 de hauteur suivant la fertilité du sol et le climat. Feuillage assez ample, vert jaunâtre, folioles très grandes, de 0 m. 13 à 0 m. 16 de longueur avec 0 m. 10 à 0 m. 12 de large. Fleurs très petites, verdâtres, souvent rosées, gousses velues de 0 m. 4 à 0 m. 5 de longueur et 0 m. 012 de largeur, un peu aplaties et légèrement recourbées, contenant 2 à 3 graines ovales sphériques, de 0 m. 006, de couleur jaune pâle, anneau brun autour de l'ombilic. Ce Soja a la grosseur d'un haricot riz : 10 grammes contiennent environ 80 grains. Le litre pèse 700 grammes.

Cette race est un peu tardive pour le Nord et l'Est, ou elle n'arrive à fleurir que fin Septembre. Cette variété réussit très bien dans le Nord de l'Afrique.

La sélection sur cette variété devra porter sur la précocité. Comme la plupart des plantes tardives, il faudra la cultiver progressivement du Midi dans le Centre. Le repiquage systématique, l'ébourgeonnement, le choix des gousses les premières mûres à l'exclusion des autres, son hybridation enfin avec des variétés telles que l'Early médium green, le Mandchu, le Soja brun très hâtif amènera cette variété à la précocité voulue.

2^o *Soja d'Etampes* (américain : Etampes Soy).

Race vigoureuse et très productive, touffes compactes assez élevées de 0 m. 60 à 0 m. 70, cosses réunies par deux ou trois, à l'aiselle de presque toutes les feuilles et contenant de 1 à 3 grains jaunes, ovoïdes, un peu oblongs, de 0 m. 007 à 0 m. 009 de lon-

gueur. Dix grammes en contiennent 55. Le litre pèse environ 850 grammes.

Race demi-tardive, n'arrivant à mûrir qu'une partie de ses cosses sous le climat de Paris. A réserver pour le Centre, le Sud-Est et Sud-Ouest de la France.

Dans les relations faites par la Société Nationale d'Acclimatation on peut remarquer que cette variété, la première obtenue par M. Blavet depuis 25 ans, n'a plus été cultivée. Mêmes conseils à donner que pour le Soja ordinaire.

3° *Soja ordinaire à grains noirs* (anglais et américain Black Soy).

Cette variété est encore plus hâtive que le Yellow Soy. C'est une race vigoureuse assez élevée, convenant au Midi de la France. Variété fourragère.

Folioles longues de 0 m. 08 à 0 m. 10, avec 0 m. 06 à 0 m. 07 de large. Cosses légèrement aplaties, de 0 m. 05 de longueur contenant 2 à 3 grains oblongs, méplats, d'un noir luisant, avec ombilic grisâtre.

4° *Soja à grain noir très hâtif*.

Variété assez précoce, tirée par sélection du Soja Black Soy. Il mûrit ses grains en 100 à 110 jours. Il supporte bien la sécheresse ; semé après le 17 Avril, on pourra le couper dès Juillet. Grains noirs assez petits, plats, pesant 800 grammes le litre. Dix grammes en renferment 120 environ. Mûrira dans le Centre de la France.

5° *Soja Wilson Five, grain noir amélioré*.

Variété américaine sélectionnée à la Ferme Expérimentale des Barthes. Il mûrit actuellement en Septembre. Plusieurs croisements opérés avec le Soja Mandchu, le Soja Early Médium Green, le Soja Virginia, donnent et laissent espérer des races plus hâtives.

Remarque particulière : Au fur et à mesure de leur sélection en précocité, les Sojas Wilson deviennent ronds et augmentent de volume. Cette variété fournit des variations à grain jaune vert, ombilic noir, ou ventre noir.

6° *Soja extra hâtif de Podolie*. — Variété de provenance russe, elle est plus précoce que le Soja d'Etampes. Hauteur 0 m. 70 à 0 m. 80, vigoureuse, dressée, feuilles moyennes vert foncé. Cosses très nombreuses, faiblement recourbées, contenant 2 ou 3 grains un peu plus gros que ceux du Soja d'Etampes.

Résiste très bien à la chaleur. C'est une variété à cultiver pour fourrage, son grain noir le faisant rejeter pour la consommation humaine. Son grain réduit en farine est excellent pour les animaux.

Cette variété n'existe plus dans le commerce quoiqu'elle ait été annoncée sur les catalogues des marchands grainiers en 1913.

7° *Soja brun très hâtif*. — C'est la race la plus précocoe, capable de mûrir son grain dans la région de Paris. Son grain est de la même grosseur que celui d'Étampes, forme arrondie, légèrement méplat et de couleur brune. Dans les champs d'expériences de Carignan (Ardennes), c'est le seul qui soit arrivé à un degré de maturité suffisant pour pouvoir être récolté en sec.

Un Soja brun très hâtif provenant d'un grain trouvé dans un lot de Soja de Chine a été sélectionné par M. Charles de Carbonnières et expérimenté aux Barthes en 1920. C'est un Soja n'atteignant que 0 m. 40 à 0 m. 50 de hauteur, ses gousses sont ramassées au pied, ce qui est un inconvénient pour le fauchage, il est à améliorer en hauteur. Sa production est énorme. Il a mûri le 10-16 Août 1920. Étant de petite taille on peut le planter très serré sur la ligne à 0 m. 30.

Ce Soja brun très hâtif a donné deux variations intéressantes. N° 1 : grain jaune, hile brun, amande jaune ; N° 2 : grain jaune vert, amande jaune.

* *

En France on ignore ce qu'est le Soja. Cependant, écrit le Dr Jean Le Goff dans la *Gazette des Hôpitaux* des 18 et 20 Novembre 1919, j'ai relevé dans le *New York Herald*, Mai 1916, le nom de cette graine parmi les substances que les Allemands ont octroyé à nos malheureux prisonniers. Ce Soja venait de France.

Voici en effet ce qu'on lit dans le *Journal de Genève* du jeudi 10 Août, page 6, 1^{re} édition :

« Exportation des fèves de Soja. — On mande de Berne :

« La *Nouvelle Gazette de Zurich*, dans son n° 1.238, a publié la note suivante : « M. G. Liechti, à Zurich, que nous avons dit être « l'importateur de France de 2.000 wagons de fèves de Soja (qui « furent dans la suite réexportés en Allemagne) nous a soumis le « dossier de ce cas dont la presse s'est tant occupée. . . ».

8° Le Soja dans les Fermes Expérimentales

de Néoculture

Tous les Sojas de provenance américaine cultivés dans les Fermes Expérimentales, ont vu leur grain amélioré comme grosseur, certains ont doublé de volume et leur précocité a été augmentée

de façon très sensible. La première année d'introduction, la récolte n'a pu se faire qu'à fin octobre et encore on a été obligé de la faire sécher en gousses et de ne la battre qu'en Janvier. En 1920, les premiers Sojas arrivés à maturité ont été récoltés vers le 15 Août et les derniers en Octobre. A l'arrachage, nous avons isolé un nombre assez considérable de variations.

Le Soja Manchou à grain jaune a donné naissance à de nouvelles variétés : rouge brun ; grain noir mat ; grain jaune taches brunes ; grain jaune taches noires.



Gousses du Soja Hato

Le Soja Wilson Five à grain noir et plat a donné naissance à des grains ronds et de bonne grosseur, à un type à grain jaune vert à ombilic noir et ventre noir.

Le Soja Haberlandt à grain jaune a donné naissance à : Haberlandt grain vert, Haberlandt brun, Haberlandt ombilic brun rouge.

Le Soja Tokio à grain vert a donné naissance à : Tokio brun, Tokio jaune hile brun pâle.

Le Soja Virginia grain brun a donné naissance à : Virginia rouge brun, Virginia jaune ombilic noir (3 sous-variétés jaune), Virginia noir et jaune, Virginia jaune, Virginia vert.

Le Soja Hato à grain vert a donné naissance à : Hato noir grain rond, Hato noir et Hato brun grain plat, Hato jaune grain rond ombilic noir, Hato rouge brun.

Le Soja Early Médium Green à grain vert a donné naissance à : Early Medium blanc, amande blanche.

Cette dernière variété donne les plus belles espérances. Elle a mûri vers le 15 Août et donné un gros rendement, quelques centaines de graines nous ayant rapporté 34 kilos, quoique le carré d'essai ait été en partie dévasté par les lapins, qui peuplent la propriété.

On s'étonnera peut-être de la mutabilité des premiers Sojas cultivés en grand en France. Cela n'a rien d'étonnant lorsque l'on sait

que le changement brusque de climat en est la cause. C'est un peu après l'adaptation des plantes à un nouveau milieu qu'on a le plus de chance de découvrir des types nouveaux, lorsque la lignée a été ébranlée.

Je n'ai fait qu'appliquer en cette circonstance, les principes des génétistes : Hugo de Vries, Blaringhem, Bateson, etc., qui écrivent :

L'hybridation, de fréquentes introductions dans des pays étrangers sous des climats variés, des mutilations et quelques autres procédés dont on connaît mal l'influence, sont capables d'ébranler les lignées les plus stables et d'en déterminer la mutabilité. Pour aboutir à un résultat pratique, il n'est pas du tout nécessaire de trouver des individus dont les caractères offrent un intérêt immédiat pour le sélectionneur, il suffit que les individus diffèrent par des anomalies, par des modes de croissance très particuliers et inattendus, de l'ensemble des autres individus de la même lignée.

Comme on peut s'en rendre compte par cette nomenclature, les variétés de Soja sont très nombreuses, et il est du rôle des Stations Agronomiques, des Ecoles d'agriculture, des Fermes Expérimentales et même des Stations d'essais de Soja à créer en vue de la propagation de cette plante, de rechercher les variétés s'adaptant aux différentes régions.

9^e Aire culturale et géographique du Soja.

Sa production mondiale

L'aire géographique du Soja est énorme, sa culture est comprise entre l'équateur et le 60^e latitude. En Asie, il est cultivé dans des climats très différents les uns des autres. On le trouve dans toute la Chine, ce qui montre sa faculté d'assimilation aux conditions les plus variées. Les trois provinces de Mandchourie viennent en tête pour la production et l'exportation du Soja. Rappelons également que c'est la terre classique du blé. Dans la vallée du Liao on suit l'assolement : sorgho, soja, blé. Dans les provinces nord du Fleuve Bleu, à climat très sec, le Soja est la principale culture. Dans les provinces des fleuves où on cultive le riz et où le climat est très pluvieux, le Soja réussit également. Dans les provinces des Deux-Lacs où le pays est montagneux on le cultive encore. On le rencontre enfin dans les provinces et régions du thé et du camphre.

Faute de statistique précise on ne connaît pas exactement quelles sont les surfaces réservées au Soja, mais on doit les tenir pour très grandes. M. Brenier donne les chiffres suivants relatifs à l'expor-

tation du Soja par les ports de Mandchourie : 1905, Soja en grains 88 millions de tonnes, tourteaux de Soja 102 ; 1906, 123 millions en grains, 219 en tourteaux ; 1907, 110 millions en grains, 258 en tourteaux ; 1908, 348 millions en grains, 511 en tourteaux. On peut remarquer que depuis 1908 la production est devenue très importante, cela tiendrait à l'interdiction de la culture de l'opium. D'après M. Bronior, les autres ports de la Chine auraient fourni :

Tché-Fou, 1908, 59.320 tonnes de tourteaux de Soja. Kiao-Teheou, 13.000 tonnes de tourteaux. Tchen-Hiang (Chin-Hiang), 1908, 76.200 tonnes. En 1909, 40.920 tonnes de graines et 34.650 de tourteaux. Han-Kéou, 1908, 207.120 tonnes dont 108.000 de tourteaux, en 1909, 268.000 tonnes dont 134.000 de tourteaux.

La plus grande partie du Soja expédié de Chine est envoyé au Japon.

L'Europe en 1908 aurait reçu : Angleterre 69.000 tonnes, France 21.000, Hollande 7.290, Italie 4.140, Belgique 11.750, Allemagne 670. Soit un total de plus de 100.000 tonnes. Les ports Russes du Pacifique auraient reçu de Chine pour être expédiées sur l'Europe, 100.000 tonnes. En Juillet 1909, l'Angleterre seule avait acheté 400.000 tonnes en Mandchourie pour ses huileries. M. d'Arrenberg a fait connaître à la Société Nationale d'Agriculture qu'il y a quelques années il ne passait pas un kilo de Soja par le canal de Suez, et qu'il en était passé 35.000 tonnes en 1908.

Au Japon et à Formose le Soja occupe une superficie de 450.000 hectares.

Le Soja est cultivé en Corée, en Indo-Chine, au Tonkin, au Cambodge, au Siam, à Malacca et dans l'Inde anglaise depuis l'Himalaya jusqu'à Ceylan.

En Amérique, le Soja, introduit en 1888, est devenu une culture fourragère de premier ordre. Les meilleurs résultats sont obtenus actuellement dans la région située entre le 37° et le 44° à l'est des Montagnes Rocheuses, appelée Corn Belt (région du maïs).

Le Soja est cultivé également en Guyane, à Java et à Bornéo.

Aux Etats-Unis on préfère le pois à vache (*Vigna Sinensis*) au Soja pour précéder le maïs ou le sorgho. En Chine le Soja précède le riz. En Mandchourie du nord l'assolement est : orge, froment, Soja. Dans le sud : riz, blé, Soja, ou encore sorgho, Soja, blé. Ce dernier assolement est plus logique tant pour le nettoyage des terres que pour leur enrichissement.

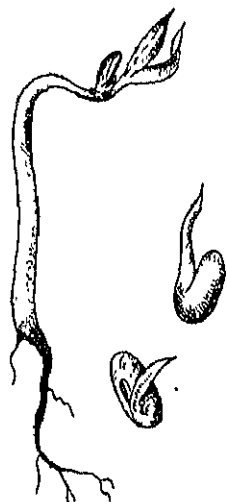
Dans la Caroline du Nord et le Tennessee on cultive : blé, Soja ou orge, Soja. Dans cette région, on fait en une année deux récoltes de Soja hâtif, ou une de Soja tardif.

En Extrême-Orient on cultive le Soja en interligne du maïs.

10° Semis du Soja

Les semences de Soja acclimatées en France se sont montrées supérieures en poids, en volume et en densité à celles d'origine. Je n'explique pas le fait, je le constate. Des facteurs très complexes peuvent être invoqués, mais cela indique que la plante s'adapte parfaitement et qu'elle est dès lors susceptible d'amélioration dans le sens qu'on voudra lui donner.

D'après M. Lechartier le Soja d'Etampes pèse 72 kilos l'hectolitre et il rentre 7.400 grains au kilo, pour le Soja jaune 72 k. 500 et 8.500 grains, Soja noir 73 k. 5 et 12.200 grains, Soja noir hâtif de Podolie 74 k. 5 et 7.400 grains. (M. Hosie) pour les Sojas de Mandchourie : poids de l'hectolitre 50 à 62 k. 5. (Bronier) jaune du Japon 75 kilos, jaune du Tonkin 72 à 75 kilos.



Germination du Soja

La faculté germinative des graines récoltées de l'année est de 90 o/o et ce sont celles-ci qu'on doit semer. Cependant les graines de 2 ou 3 ans germent encore lorsqu'elles ont été bien récoltées et surtout bien conservées, mais comme pour toutes les graines oléagineuses, il est prudent de ne pas semer de vieilles graines. En général, le trempage des semences n'est pas à recommander, la peau se ride très vivement, se détache et les cotylédons n'étant plus retenus risquent de se briser au moment du semis.

Les semences les plus grosses et les plus lourdes sont les meilleures, et autant que possible, si ce n'est pour se mettre en race, il ne faut semer que celles qui ont été triées avec soin. L'expérience faite à la Station du Massachussetts le démontre : semis le 15 Septembre de 5 graines pesant ensemble 1 gr. 010, de 5 graines pesant ensemble 0 gr. 410. Récolte le 16 Décembre, le premier lot a donné une récolte de 86 gr. 10, le deuxième lot n'a donné que 50 grammes de produits.

Il faut semer le Soja quelques jours avant les haricots et les maïs, mais pas avant que tout danger de forte gelée ne soit écarté. Comme le haricot le Soja ne résiste pas à -2° c. Dans certaines localités privilégiées on a remarqué des germinations de Soja au printemps, de graines ayant passé l'hiver en terre. J'ai relevé pareil

fait pour les haricots dans le jardin potager de l'Ecole d'agriculture de Saintes en 1917.

Quelques auteurs préconisent les semis tardifs parce qu'ils facilitent la préparation des terres et empêchent la croissance des mauvaises herbes, mais les semis tardifs diminuent le rendement tout en retardant la maturité, car l'élévation de la température fait pousser la tige au détriment des ramifications. Celles-ci se mettent à fleurir plus tard et le rendement est diminué :

				Diminution
Variété Mammoth Yellow	17 Juin	24,75	de rendement	—
	28 "	23,16	"	6,4 %
	15 Juillet	17,50	"	29 %

Il ne faut jamais semer le Soja dans une terre froide et mouillée, il vaut mieux attendre quelques jours et retarder la semaille car la trop grande humidité fait pourrir la graine. La date exacte du semis est assez difficile à indiquer. Pour la région de Paris on devra choisir des terrains légers et ne semer que vers le 15 Mai. Sur des terres un peu argileuses on pourra retarder jusqu'au 30 mais pas plus tard. Dans l'est, fin Mai. Dans le centre et dans l'ouest, suivant les endroits, on sèmera dans les premiers jours de Mai. Dans le Midi de la France on sèmera du 15 Avril au 15 Mai. En tout cas, comme pour le maïs, il faut attendre que la température ait atteint 12° au minimum. Lorsqu'on possèdera très peu de granes, ou de grains rares, et que c'est la première fois qu'on cultive le Soja dans une région, je conseille de semer sous chassis vers le 15 Mars et de faire deux transplantations. La première sous un chassis froid recouvert d'un paillason pour la nuit, la deuxième en pleine terre vers le 15 Mai. La transplantation devra se faire en motte pour la pleine terre. Les Sojas repiqués deux fois, toutes choses égales d'ailleurs, produisent moins de feuilles et fructifient plus vite et plus abondamment que ceux qui sont semés en pots ou en pleine terre. C'est un excellent moyen de premier acclimatement. Ce qu'il faut obtenir, c'est une floraison qui permette au grain de mûrir au moment où la température est la plus élevée. Dès que le grain commence à se former dans sa gousse, c'est à ce moment que la plante s'adapte à son nouveau milieu, certains caractères de résistance se développent et se transmettent aux générations suivantes. En floriculture, c'est ainsi que beaucoup de plantes originaires des pays très éloignés du nôtre se sont adaptées et mûrissent leurs graines sous notre climat. On peut procéder de même à l'aide de pots.

En Italie, on sème de Mars à Avril car les gelées sont moins à craindre, sauf dans la haute Italie où l'on retarde jusqu'en Avril-Mai par crainte des gelées.

En Algérie, on sème en Mars, au début du printemps. D'après M. Trabut on peut faire des cultures dérobées.

En Amérique, suivant les régions de Mai à Juin.

En Cochinchine, on sème en Octobre-Novembre.

Dans l'Inde, de Juin à Septembre.

Dans la Nouvelle Galles du Sud, on Octobre.

11° Degré thermique de la germination du Soja

Le Soja germe à une température plus basse que le haricot commun. L'abbé Vieules a fait la constatation suivante : Semis de Sojas verts jaunes, le 3 Mai 1918 sur 600 mètres carrés, à côté de haricots nains. Le 10 Mai la racine du Soja est déjà longue d'un demi-centimètre, le haricot est gonflé mais sa racine n'est pas encore sortie.

En d'autres termes le Soja a végété et le haricot n'a pas végété. Cela se comprend. Le haricot ne végété franchement que par plus 10° C. environ. Or du 4 Mai au 10 inclus la température périodique n'a été que 7° 75, thermique insuffisante pour l'entrée en végétation du Soja. La conclusion de ce fait est que le Soja végété à une température plus basse que le haricot.

Or donc, à quelle thermique végété le haricot Soja, quel est l'initial végétatif du Soja ? Cet initial nous semble se rapprocher de l'initial végétatif du blé. Voici pourquoi, le haricot gèle à 0°, c'est-à-dire à l'âme absolument tropicale. Le Soja, au contraire, résiste à un certain degré de gel, c'est-à-dire à une âme tempérée, comme le blé. Il suit de ce qui précède que le Soja n'a dans la nature de son âme, dans son animation, aucune possibilité métaphysique pour devenir une plante du Septentrion, c'est-à-dire pour raccourcir considérablement son cycle végétatif. Or, quoique végétant à une thermique beaucoup plus élevée que le Soja, le haricot a un cycle végétatif beaucoup plus court que le Soja. Cela prouve que le haricot a subi le changement qu'une génétique plus ou moins inconsciente, mais en tous cas fort intelligente, lui a fait subir, tandis que le Soja est une plante qu'on peut considérer sans trop d'erreur comme vierge de génétisation.

Et c'est bien le raccourcissement du temps de la végétation que le génétiste doit obtenir et cela le plus rapidement possible chez le Soja, parce que la longueur du cycle est justement l'inconvénient principal empêchant la culture du Soja non seulement aux hautes altitudes comme l'altitude de Nagos, mais même aux altitudes

moyennes, mais encore aux basses altitudes, car, dans la plaine Castraise, M. Carlos de Carbonnières, un cultivateur de Soja émérito, se hurle souvent à une longueur de végétation ou de cycle qui va jusqu'à empêcher la maturité de beaucoup de variétés essayées. Ce qui arrive parfois à M. Carlos de Carbonnières nous est arrivé encore plus radicalement à Nages. Il y a environ 10 ans, nous reçûmes de Tchang-tin-fou, dans le Péchéli, en Chine, une douzaine de variétés de Soja de toutes couleurs. Semées côte à côte avec nos premières variétés de haricots obtenus à l'Institut de Génétique de Nages, ces variétés d'importation directe fleurirent au mois d'Octobre seulement, alors que les haricots étaient mûrs depuis longtemps. Cela nous dégoûta de continuer nos études pour obtenir le Soja à 800 mètres d'altitude. Et nous envoyâmes le Soja en compagnie du maïs du Cuzco dans des climats plus fortunés en contigrades. Cependant, cet échec ne nous découragea pas. Nous avons déjà fait mûrir des Soja à Nages. Et nous sommes sûrs que les pédigrages de M. Carlos de Carbonnières nous donneront les têtes de ligne pour créer le Soja du Septentrion. Encore une fois, M. Carlos a bien mérité de la Génétique. Que sa modestie veuille nous pardonner ces remerciements publics.

Le 18 Mai, levée de deux pieds de Soja, la levée ayant été retardée par la sécheresse du sol, lequel, depuis le 10, n'a reçu que 5 mm. 5/10 de pluie, la levée a donc demandé 16 jours pleins et 158° C. 53.

Les 2 millimètres de pluie du 18 au soir ont suffi pour déclencher la levée du Soja. De-ci de-là, un certain nombre de pieds montrent leur tête encapuchonnée de deux cotylédons, chaque pédigrage sur le cotylédon la couleur de la peau du grain.

Étant donné que le Soja végète de 5° à 10° C., il peut et doit être semé dès que le média se tient au-dessus de 5°, c'est-à-dire dès la première quinzaine d'Avril. Nous disons peut, parce que le Soja résistant à la gelée sera insensible aux dernières morsures du froid expirant. Nous disons doit, parce que le Soja ayant une bonne végétation, il faut, dès que cela est possible, confier la graine au sol, afin de ne pas perdre un temps non seulement précieux, mais même nécessaire. Le semis précoce est donc le vrai moyen pour faire mûrir le Soja à 800 mètres d'altitude.

12° Importance de l'espacement des plants

La question de l'espacement des plants de Soja est de la plus haute importance, car sa méconnaissance a été la cause principale

des échecs, lors de son introduction en France. Au début, ne connaissant pas du tout la végétation de la plante on a semé des Sojas, qui étaient déjà trop tardifs de par leur origine, comme le haricot, quelquefois même plus serrés encore. De plus fallait-il semer le Soja grain par grain ou semer en poquet comme on le fait pour les haricots? Pour résoudre la question, il faut savoir que le Soja est d'autant plus vigoureux qu'il habite une terre riche et humide, on doit donc le planter à un écartement raisonnable pour qu'il puisse fructifier et mûrir.

Il fallait connaître également la variété et son origine : Un Soja de Mandchourie planté le même jour qu'un Soja du Japon, mûrira alors que le deuxième ne mûrira pas, c'est donc là une question de variété. Mais si l'on prend des Sojas de Mandchourie, et qu'on les plante trop serrés, ils ne mûrissent pas non plus. Il faut se rappeler également que le Soja a un défaut, celui d'avoir une végétation trop soutenue, on exagère ce défaut en plantant trop serré. Un pied isolé mûrira plus vite que plusieurs grains en poquet. J'ai eu un voisin qui expérimenta les mêmes Sojas que moi et qui m'apporta en Novembre des tiges de Soja Mandchu mesurant deux mètres de hauteur garnies de cosses. C'était un bon fourrago. Il avait commis trois fautes : semé dans une terre de jardin trop riche, semé à l'ombre des grands arbres et avait mis 4 à 5 graines par poquet. Il n'en n'a pas fallu plus pour l'entendre dire. « Chez moi, le Soja ne mûrit pas, il est donc inutile d'insister ». Cet accident est arrivé à la plupart des expérimentateurs, il n'en a pas fallu plus pour qu'on abandonne la culture du Soja.

Lorsqu'on introduit un Soja quelconque dans une région, après avoir pris les précautions relatives à la nature de la terre, à la quantité de lumière, on ne le sèmera que grain par grain, deux grains au maximum pour la première année. Lorsqu'on connaîtra la variété et qu'on aura récolté des graines on sera à peu près fixé. L'espace-ment doit donc varier avec :

1° La récolte qu'on veut obtenir : l'écartement sera plus grand pour les cultures de graines que pour les cultures fourragères, car les plants serrés mûrissent leurs graines plus tardivement ou ne mûrissent pas du tout.

2° Le climat : l'écartement doit diminuer au fur et à mesure que le climat devient plus rigoureux. Ainsi dans le Midi de la France on pourra adopter 0 m. 75 en tous sens et dans la région de Paris 0 m. 50 à 0 m. 60 en tous sens seulement.

3° Le terrain : l'écartement sera augmenté dans les terres fortes et diminué dans les terres légères. Il sera plus grand dans les sols riches que dans les sols pauvres.

4° Les variétés : les variétés tardives sont toujours à grand développement, les variétés ordinaires à feuillage comme le Soja Early médium green devront avoir un écartement plus grand que le Soja brun très hâtif qui a le feuillage très petit.

Il faudra rechercher pour chaque exploitation l'écartement optimum. En tout cas il vaut mieux exagérer l'écartement, chose qui sera facile à corriger l'année suivante. Il est vrai que ce qui peut réussir une année peut très bien ne pas réussir une autre. Au Canada et aux Etats-Unis des expériences faites à ce sujet, ont donné les résultats suivants :

	Espacement		
	1899	1900	1901
Province maritime.....	0,70	0,55	
Colombie anglaise.....	0,88	0,71	0,71
Otawa.....		0,71	0,71
Manitoba.....		0,88	0,53
Territoires du N-O.....		0,88	0,79

Les différences de rendement ont été peu sensibles.

Aux Etats-Unis : Kansas, $0,75 \times 0,65$; Caroline du Nord, $0,90 \times 0,65$; Indiana, $0,91 \times 0,65$.

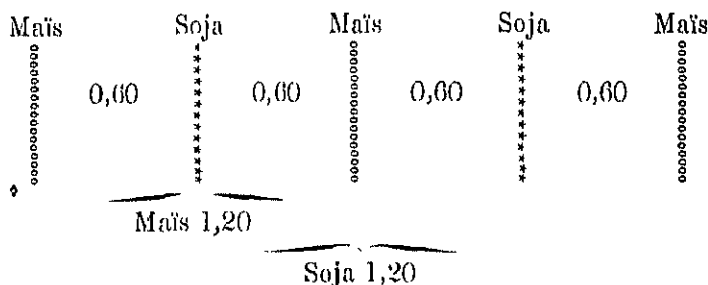
Pour les autres pays on indique les espacements suivants :

Nouvelles Galles du sud, $0,90 \times 0,15$; Indes anglaises, $0,20 \times 0,25$; France midi, $0,55 \times 0,30$; Bretagne, $0,40 \times 0,15$; Paris, $0,75 \times 0,25$; Autriche-Hongrie, 0 m. 48.

On ne peut discuter la valeur de ces données, car l'écartement des lignes sera subordonné aux binages, or, un binage pour le Soja ne peut se faire à l'aide d'un cheval si les lignes ne sont pas écartées de 0 m. 60 au minimum. Suivant la richesse du terrain il faut adopter 0 m. 70. C'est d'ailleurs la distance que j'ai adopté pour faciliter le travail. J'adopte l'espacement de 0 m. 70 \times 0 m. 30 à 0,40 suivant la variété et je m'en trouve bien, le Soja en interligne est également à recommander.

En Extrême-Orient on cultive le Soja en interligne du maïs. Les cultures intercalaires du Soja dans le maïs m'ont donné d'excellents résultats, tant dans les lignes que sur les lignes; les maïs sont semés d'abord en lignes à 1 m. 20 de distance puis les Sojas sont semés également à 1 m. 20. Entre chaque pied de maïs semé sur la ligne on peut mettre un pied de Soja (maïs à 0 m. 50 sur la ligne). Le maïs ne gêne pas le Soja, la lumière et la chaleur nécessaires à ces deux plantes arrivent de tous côtés. Par sa végétation

le Soja étouffe les mauvaises herbes qui pourraient se développer et il suffit de légers binages surtout lorsqu'on a planté le maïs au fond d'un sillon, méthode que je décrirais dans un autre travail.



On peut remplacer le maïs par du sorgho à balai ou du tournesol.

La graine de Soja doit être enterrée à 3 à 4 centimètres pour les variétés à grains ronds (Mandchu, Tokio, Haberlandt, etc.), à 5 centimètres au maximum pour les Sojas plats et de grosse taille, comme le Soja Hato. Les Sojas fourragers à grains plats tels que Wilson et Virginia de 2 à 4 centimètres, suivant la fraîcheur de la terre.

13° Quantité de semence nécessaire par hectare

La quantité de semence sera déterminée par la faculté germinative, par l'usage que l'on fera de la récolte et par le mode de semis. Je n'insisterai pas sur la faculté germinative, on devra employer de bonnes graines.

D'après les expériences faites en Amérique, il faudrait répandre .

Au semoir en lignes pour l'obtention du grain, de 20 à 35 litres.

Au semoir en lignes, pour le fourrage, de 44 à 65 litres.

Dans l'Indiana, on sème au semoir en lignes, pour grains 35 litres, à la volée pour fourrage, 130 litres.

En France on conseille de semer : en lignes, pour grains 35 kilos, à la volée pour fourrage, 200 kilos.

En Algérie, M. Trabut conseille pour fourrage de 40 à 60 kilos.

Lorsqu'on ne dispose pas de beaucoup de semence et qu'on est encore à la période d'acclimatement et d'essai, je conseille de semer dans des sillons ouverts préalablement, grain par grain. Si le semis a été fait dans de bonnes conditions et avec soin il ne manquera pas beaucoup de plants.

On peut mettre 2 à 3 graines par poquet mais c'est un maximum. Par ce procédé 20 kilos à l'hectare sont suffisants, et il reste encore de la graine si le semis venait à manquer. Dans cette culture comme dans beaucoup d'autres il faudra en arriver à créer des semoirs à cuillers réglables pour ne mettre que les 2 ou 3 graines nécessaires par poquet.

14° Le Soja pendant sa végétation

La germination du Soja se fait très vite lorsque les conditions de chaleur et d'humidité ont été favorables et que la couche de terre de la surface a été bien ameublie. Une terre battante, croûteuse, retarde la levée. On ne peut remédier à cet état de chose en hersant comme on le fait pour beaucoup d'autres plantes, les cotylédons à leur sortie de terre étant trop fragiles pour supporter cette opération. En circonstances favorables, la sortie de terre a lieu en 7 à 8 jours. En terre sèche la sortie est parfois irrégulière.

La plante se développe d'abord lentement surtout en terre pauvre en azote, les bactéries ne sont pas encore entrées en fonction et la plante est obligée de se suffire à elle-même. Une petite dose de nitrate de soude (50 kilos) mélangée à des scories ou avec de la terre préparée avec des cultures microbiennes de *Rhizobium Beyerinckii* donne toujours un bon résultat. Lente au début, la végétation se fait ensuite très vite. Dans quelques régions à climat très favorable on fait deux récoltes par an (certaines provinces de la Chine, de la Caroline du Nord). En Tunisie, dans les endroits où on peut irriguer on peut faire succéder le Soja à une autre récolte.

La durée de la végétation est très variable, elle est fonction du climat, de l'époque du semis, de l'emploi des engrais mais surtout des variétés. C'est sur ce dernier facteur qu'il faut porter tous nos efforts, sous peine d'échec, ou de retard dans la propagation de la culture du Soja. La création de variétés de plus en plus précoces est à la base de toute tentative d'acclimatation du Soja. C'est la une question de génétique et j'attire l'attention des savants et des génétistes sur ce point. Lorsque les hybrideurs, les sélectionneurs auront travaillé cette question comme pour les pois, les céréales, la culture du Soja deviendra aussi générale et étendue que celle du haricot et du blé.

Dans les pays chauds la durée moyenne peut être réduite de moitié. C'est ainsi qu'à Ceylan on récolte le Soja deux mois après le semis, en Chine trois mois et en Nouvelle-Galles du Sud deux mois

et demi à trois mois. En Podolie et en Lithuanie il faut compter quatre mois. En France il faut compter actuellement six mois.

Comme on le voit, il est de toute nécessité de sélectionner toutes nos semences de Soja pour arriver à une maturité en 4 à 5 mois.

Les variétés américaines mûrissent en Amérique comme suit (par ordre de précocité) :

Buckshot (Early-Black) 75 jours ; Ito San de 81 à 129 jours ; Médium Yellow de 80 à 104 jours ; Moyer 110 jours ; N° 12.300 en 130 jours ; Médium Early Yellow 150 jours ; Mammoth Yellow 113 à 186 jours ; Michigan green en 162 jours.

15° Végétation comparée du Soja et du haricot

aux hautes altitudes

L'abbé Vienlos ayant mis en comparaison le Soja et le haricot, écrit : (Statistique du 20 au 31 Mai) :

1° Le Soja a admirablement bien levé et végété rapidement. Nous sommes convaincus que la maturité arrivera assez facilement et nous avons le ferme espoir que cette campagne nous fournira les têtes de ligne de variétés de Soja qui permettront de cultiver cette nouvelle et précieuse légumineuse à 800 mètres d'altitude.

2° Nous avons une sécheresse persistante, car il n'a pas plu sérieusement depuis le 10. Et cependant le Soja, non seulement a résisté à la sécheresse, mais a même continué à végéter, dans un sol qui n'a pas de corps parce qu'il est dépourvu d'argile. Effectivement le Soja a été semé dans un sable granitique. Aussi, au 31 Mai, la première feuille postcotylédonaire est fabriquée et va s'étaler, tandis que le haricot semé au même moment à côté de lui, ne végète guère et n'a pas encore sa feuille postcotylédonaire. Donc le Soja, tout en résistant à la gelée et en végétant à une plus basse thermique, résiste mieux que le haricot à la sécheresse, c'est un point important en sa faveur. Car nous avons Juin, Juillet, Août et Septembre pour opérer cette maturité.

16° Roulage des semis et façons d'entretien

Dès que le semis est terminé, on roule aussitôt. Cette opération est très importante parce qu'elle provoque la capillarité qui a été

rompue par le passage des socs du tube du semoir et qu'elle tasse la terre contre la graine. Le roulage favorise donc une germination qui peut s'échelonner, ce qu'il faut éviter à tout prix. Sur une plantation non roulée j'ai remarqué une levée très échelonnée, les grains les premiers levés avaient une avance de huit à dix jours sur les derniers. Or, à la maturité, ce sont les premières graines levées qui mûrissent les premières, celles qui n'avaient pas levé en même temps étaient plus tardives. Il fallait arracher en deux fois. Ces mêmes pieds avaient une tendance marquée à continuer leur végétation. Cette observation peut paraître puérile, mais je lui attache une grande importance. En Chine, on roule après le semis et on donne trois binages, le premier a lieu une quinzaine de jours après la levée, le deuxième un mois après le premier, le troisième un mois après le second. Dans les semis aux semoirs en lignes il faut opérer le démariage, c'est-à-dire la mise en place sur la ligne, avant que de donner le premier binage dans les lignes.

Lorsque les terres sont très sales, un excellent moyen d'empêcher l'invasion des lignes par les mauvaises herbes, c'est d'opérer le binage à l'aveugle. Pour cela on mélange au Soja une petite quantité de moutarde blanche, de millet, d'alpiste, de colza ou tout autre graine à germination rapide. Quelques jours après le semis on distingue facilement les lignes. Aussitôt on donne un binage en ne donnant pas trop de largeur à la houe, cela pour ne pas rejeter la terre sur les Sojas. Dès qu'ils ont bien levés on opère le démariage. Ce binage au début de la végétation a une influence heureuse sur toute la durée végétative, elle raccourcit le temps que met le Soja à fournir ses branches charpentières. Celles-ci lorsqu'elles sont nées de bonne heure émettent aussitôt une quantité de fleurs qui ne tardent pas à nouer. Les deux autres binages se donnent jusqu'après la floraison. J'ai fait quelques expériences pour savoir quel était l'influence d'un binage dès que les gousses se forment, j'ai remarqué que les Sojas binés à ce moment avaient leurs gousses mieux remplies et que, la maturité définitive était avancée de quelques jours.

Ce qui est à craindre dans cette culture, c'est que les pluies arrivent au moment où les feuilles jaunissent et les gousses commencent à noircir ou brunir, signe de maturité définitive, un second ou troisième binage donné quand les gousses sont pleines et encore vertes et au moment où la chaleur est très grande me paraît favorable. Ces expériences seront à reprendre pendant plusieurs années pour qu'on puisse ériger ce binage en règle générale.

En Indo-Chine on butte les pieds avec une sorte de houe. La question du buttage serait également à expérimenter d'une manière

précise. Une seule expérience a été faite à ce sujet sans pouvoir en donner de résultats précis. En tout cas il s'agirait de savoir à quelle période végétative il faudrait le donner. Je crois qu'il faut le donner au moment où les gousses se forment.

L'irrigation est, d'après M. Trabut, très favorable à la production.

Au contraire MM. Rivière et Locq disent que la maturation est devenue difficile. Il est bien évident qu'un arrosage avant la floraison ne peut être qu'excellent, mais qu'un arrosage après la formation des graines ne peut que retarder la maturation.

17° Croissance du Soja. Acclimatement

En général, il faut compter 60 à 70 jours entre la levée et la floraison. Certaines variétés telles que le Mammoth ne fleurissent qu'en Octobre et les gelées arrivent qu'elles fleurissent encore. Les variétés géantes sont toutes dans ce cas, mais il arrive fréquemment des cas de nanisme parmi ces géants. Pour les trouver, il faut opérer sur un matériel génétique assez considérable. Il y a peu de chance à trouver un cas semblable sur quelques pieds semés au jardin et il faut opérer sur de grandes surfaces. Dans une plantation quelconque, et cela tient à ce que les lignées pures n'ont pas été isolées, il arrive que certains pieds n'arrivent pas à plus de 0 m. 30 et qu'ils ne possèdent pas de pousses axillaires. Ces pieds sont peu nombreux et généralement on les néglige. C'est un tort, car toute les fois qu'il y a une disproportion dans l'amplitude des formes, on peut être certain que ces caractères que nous croyons simplement fluctuants sont héréditaires. On peut dire en règle générale que la tardivité des pieds et des variétés est en raison directe de l'abondance et du développement des ramifications.

Le cycle végétatif du Soja est beaucoup trop lent. Il faut chercher à l'abrégé. Pour certaines variétés la floraison et la formation des gousses se succèdent en s'échelonnant, pour d'autres, et c'est le cas des variétés hâtives, la floraison s'arrête au moment où la maturité commence.

Dans le Tarn à l'Institut Génétique de Nages, l'abbé Vieules, qui a essayé le Soja à 800 mètres d'altitude, écrit : « Le Soja semé en Mai fabrique ses branches charpentières en porteurs de fleurs du 1^{er} au 10 Juillet, le 13, floraison du Soja, le 18, les gousses du Soja commencent à grossir et enfin le 30 Juillet, les gousses du Soja sont arrivées rapidement à leur grosseur définitive. »

Ainsi ces Sojas semés à 800 mètres d'altitude ont dû mûrir définitivement en Septembre au plus tard. Dans la Montagne-Noire (Aude) à 600 mètres d'altitude, le docteur Valette à qui j'ai confié des graines de Soja Mandchu les a récolté fin Septembre.

Pour arriver à maturité le Soja demande un minimum de 2.500° et un maxima de 3.000°. Si on ne se plaçait qu'à ce point de vue, le Soja ne pourrait mûrir que dans la région de l'olivier, de la vigne et du maïs à 40° de latitude Nord et 13°55 de température, mais certaines variétés ou races de Soja sont microthermes, c'est-à-dire qu'elles mûrissent à un degré calorifique moindre, ce qui rend la culture possible à des altitudes ou des latitudes plus froides.

L'observation attentive permet de reconnaître des pieds isolés dont on choisit les graines qui ont une hérédité de pieds précoces, à évolution contractée et rapide et résistant au froid. Par ce procédé et par bien d'autres, on arrive à créer des races pédigrées qui sont moins exigeantes au point de vue calorifique. La culture du Soja pourra s'étendre au delà de la zone habituelle de la plante considérée.

Quelques plantes déjà cultivées en France présentent ces caractères :

	Intégrales de température	
	Minima	Maxima
Chanvre	2.600	2.900
Tournesol	2.600	2.850
Soja	2.500	3.000
Sorgho	2.500	3.000
Mais	2.370	3.000
Betterave porte-graines	3.900	4.500
Haricot	2.400	3.000
Betterave	2.400	2.700
Tabac	3.000	3.600

Le chanvre mûrit dans la Mayenne ainsi que dans le Piémont, et présente un minimum supérieur à celui de la plupart des végétaux usuels, même du Soja. Le tournesol mûrit dans les environs de Paris et il exige cependant 2.600°. La betterave porte-graines demande 3.900 à 4.500°; cette culture est cependant pratiquée dans certaines régions relativement froides. Enfin, pourquoi l'aire géographique du haricot est-elle si considérable? Ne voyons-nous pas des départements tels que le Pas-de-Calais ensementer 1.285 hectares de haricots et produire 23 quintaux à l'hectare, le département du Nord en ensementer 3.118 et récolter 56 quintaux à l'hectare.

Les Basses-Pyrénées cultivent 35.000 hectares de haricots et les variétés cultivées dérivent cependant toutes du haricot Soissons nain, du sabre nain, etc. Ces mêmes variétés sont cultivées dans le centre de la France, les environs de Paris et jusque dans le Nord. Il s'est fait une adaptation lente qui se fera certainement pour le Soja. Dans les vignes du Bordelais on cultive principalement le haricot flageolet jaune, etc. Toutes les variétés de haricot n'ont pas été importées d'Amérique, celles que nous cultivons actuellement se sont créées au fur et à mesure de leur propagation. Il n'y a pas de raisons plausibles pour qu'il n'en soit pas de même pour le Soja et ses nombreuses variétés.

Le Soja se féconde directement sans l'aide des insectes. Jamais je n'ai vu de mouches, d'insectes voltigeant autour des fleurs de Soja et les butinant. Cela tient sans doute à leur disposition, à leur couleur et surtout à leur petitesse : les fleurs de Soja n'attirent pas les insectes. Il faut donc que la fécondation s'opère en elle-même. Chez les Sojas il y a ordinairement autofécondation, celle-ci ayant lieu avant que les fleurs ne soient complètement épanouies, toutefois les croisements spontanés sont assez nombreux, les agents de la pollinisation étant plutôt le vent que les insectes. J'ai pu remarquer dans notre école de Sojas, l'influence incontestable d'une variété des plus distinctes et des plus connues : le Soja noir Wilson. Il en est de même du Soja Virginia, et peut-être en existe-t-il d'autres encore. Ce qui est certain, c'est que la présence de Sojas à couleur foncée dans des Sojas à couleur claire donne presque toujours des variations. Le Soja est comme le haricot très sujet à varier. Dans le lot le plus pur, il est toujours possible de rencontrer une proportion plus ou moins grande de vagabonds, c'est-à-dire d'individus différant d'une façon plus ou moins accentuée du type. J'ai même remarqué assez souvent qu'il n'y a pas uniformité de cosses ou de grains sur le même individu, et il m'a été donné d'observer sur le même pied et parfois dans la même gousse des grains de forme ou de couleur bien différente. C'est ainsi que j'ai pu isoler des Mandchu noirs, des Virginia blancs, des Hato noirs ou bruns, des Tokio noirs ou jaunes, etc.

Cependant les diverses races de Sojas ne sont pas toutes aussi sujettes à varier les unes que les autres. Il en existe qui sont beaucoup plus stables, qui varient peu, et présentent des caractères assez constants quoique non absolus. Ce sont les variétés tardives qui varient le moins souvent.

Le Soja est une légumineuse à gousses déhiscentes, mais elles ne le sont heureusement pas toutes au même degré : la gousse s'ouvre sous les alternatives de froid et de chaleur, elle se tord et laisse

échapper la graine. Certaines variétés noires sont presque indéhiscences, d'autres, le Guelph, la variété brunâtre de Podolie, laissent échapper facilement les graines. Il faut donc faire la récolte de ces variétés avant que leurs gousses ne soient complètement sèches. Une des variétés les moins déhiscences est la variété Hato. Les Sojas à grains ronds sont plus déhiscents que les Sojas à grains plats.

Quelques variétés telles que le Médium Early Yellow ne mûrissent qu'après de fortes gelées, mais sans que les graines soient altérées. D'ailleurs il suffit d'ouvrir une gousse de Soja pour remarquer qu'une espèce de gomme existe sur toute sa surface et forme un abri protecteur très efficace. De plus, l'extérieur de la gousse est couvert de poils très serrés et cela protège la plante contre la trop grande chaleur et contre le froid.

18° Les ennemis du Soja

Si le Soja est exempt jusqu'à présent, de maladies cryptogamiques, il n'échappe malheureusement pas aux attaques de quelques insectes, fort rares heureusement. Parmi les insectes il faut citer le ver fil de fer (*Agriotes Ségétés*), la chenille de la *Vanessa Cardui* (*Belle Dame*) dévore quelquefois les jeunes feuilles. D'autres insectes : cécidie dorée, perce-oreille, taupe grillon, ciron tisserand, ver blanc du hanneton, s'attaquent au Soja, mais assez rarement.

En 1920, les plantations de Soja, de dolique lablab, de *Vigna Sinensis* (pois à vaches), de haricots communs, ont été dévastées très sérieusement par des larves vertes d'un centimètre de long, par des larves un peu plus petites, vertes, violettes et des larves blanches très petites. Les gousses portant un ou plusieurs trous de la grosseur d'une tête d'épingle et dans les gousses, on trouvait le grain rongé jusqu'au cœur.

Les lièvres, les lapins attaquent le feuillage des plantations de Soja.

A la récolte, on trouve des grains rongés à la surface du sol ; ce sont des mulots. Le Hamster rare dans nos contrées du Midi, ronge et emporte les grains de Soja.

CHAPITRE III

COMPOSITION DE LA PLANTE DE SOJA

Au point de vue de sa composition, la plante de Soja a été étudiée beaucoup plus tard que sa graine. M. Lechartier en France a étudié les proportions de chaque élément dans les différentes parties de la plante et est arrivé aux conclusions suivantes :

Acide phosphorique. — Les feuilles en contiennent autant que les tiges. Pendant la maturation, les composés phosphorés émigrent des feuilles vers les gousses et de là dans les graines qui en contiennent la plus grande proportion.

Acide sulfurique. — Les proportions en sont de plus en plus faibles en allant des tiges aux feuilles, aux gousses et enfin aux graines où il atteint le maximum.

Chaux. — La chaux s'accumule surtout dans les feuilles qui en contiennent six fois plus que les gousses.

Magnésie. — Elle accompagne partout la chaux, elle est un peu plus abondante que cette dernière dans les graines.

Potasse. — Elle se concentre dans les gousses pour émigrer dans les graines à la maturité.

A la maturation, la chaux et la magnésio augmentent dans les tiges et les feuilles, tandis que la potasse se concentre dans les graines.

COMPOSITION DE LA PLANTE ENTIÈRE DE SOJA

	Eau	Protéine	Huile	Matières extractives non azotées	Cellulose	Cendres	Observations
Cosses (Capân) . . .	14	4,64	1,20	41,87	30,45	7,79	Moyenne de 13 analyses
Feuilles et tiges (Capân)	14	6,08	2,03	37,12	22,79	2,31	
Plante entière (Gosmann)		15,87	5,62	51,28	20,76	6,47	
Fourrage (de la floraison-fructifère) .	76,50	3,06	1,0	10,1	6,5	2,3	Moyenne de 4 analyses
Foin Japonais	16	16,09	2,2	23,1	35,9	5,9	
Foin d'Amérique (Massachusetts) .	12,10	14,2	4,1	41,2	21,1	7,3	
Paille de Soja (Amérique)	11,40	4,9	1,9	37,8	37,6	6,4	

COMPOSITION DES TIGES, FEUILLES, GOUSSSES

(FOURRAGE VERT ET FOIN)

ÉLÉMENTS	SOJA VERT			SOJA SEC		
	tiges	feuilles	gousses	tiges	feuilles	gousses
Eau	72,47	73,33	"	"	"	"
Azote total	0,21	0,46	0,76	0,76	1,71	3,14
Protéine brute	1,31	2,84	4,78	4,76	10,71	19,65
Matières azotées alimentaires	0,86	2,40	4,01	3,11	9,02	16,53
Amides exprimés en Asparagine	0,34	0,35	0,57	1,26	1,30	2,36
Matières grasses	0,29	1,04	1,65	1,00	3,92	6,85
Matières saccharifiables . . .	8,57	5,91	6,80	31,11	22,15	28,15
Extractifs non azotés	5,05	8,90	4,12	18,35	33,37	16,78
Cellulose (ligneux)	11,10	4,79	5,44	40,29	17,93	22,58
Cendres	1,32	3,28	1,55	4,81	12,31	6,45

Les proportions des différentes parties de la plante de Soja sont les suivantes :

Tiges (moyenne de 3 échantillons).	25,45 ou 1/4 environ
Feuilles	40,18 ou 4/10 environ
Gousses	34,37 ou 1/3 environ

ÉLÉMENTS NUTRITIFS CONTENUS DANS CHAQUE PARTIE DE LA PLANTE

(LECHARTIER)

	A L'ÉTAT VERT				A L'ÉTAT SEC			
	tiges	feuilles	gousses	plante entière	tiges	feuilles	gousses	plante entière
Proportion	25,45	40,18	34,37		26,87	41,33	31,78	
Eau	18,62	29,38	25,96	73,98				
Azote total	0,65	0,19	0,26	0,50	0,21	0,71	1,00	1,92
Protéine brute	0,34	1,15	1,63	3,12	1,29	1,43	6,24	11,96
Matières azotées alimentaires	0,27	1,03	1,38	2,63	0,83	3,98	5,29	10,10
Amides (en asparagine)	0	0,11	0,18	0,41	0,34	0,53	0,82	1,69
Matières grasses	0,07	0,42	0,57	1,06	0,28	1,62	2,18	4,68
Matières saccharifiables	2,19	2,39	2,34	6,92	8,29	9,25	8,98	26,52
Extractifs non azotés	1,33	3,49	1,38	6,20	5,01	13,50	5,29	23,80
Cellulose (ligneux)	2,84	1,91	1,87	6,92	10,81	7,39	7,48	25,38
Cendres					1,29	5,09	2,08	8,46

En résumé, le Soja se différencie des autres plantes employées ordinairement comme fourrage par sa grande richesse en azote, en huile et en matières minérales.

Les matières minérales contenues dans les cendres de Soja ont été analysées par M. Lechartier qui a obtenu les résultats consignés dans le tableau ci-après :

POIDS TOTAL DE MATIÈRES MINÉRALES FOURNIES SUR 1.000 KILOS
DE FOURRAGE SEC (LECHARTIER)

ÉLÉMENTS MINÉRAUX	tiges	feuilles	gousses	plante entière
Proportion dans le mélange	26,80	41,15	31,79	3
Cendres	12,91	50,87	20,5	84,28
Acide phosphorique	1,24	1,58	3,33	6,14
Silice	0,07	1,46	0,12	1,65
Acide sulfurique	2,24	2,61	1,71	6,56
Chaux	3,35	18,37	2,47	24,17
Magnésie	1,91	5,40	2,16	9,47
Potasse	2,13	4,01	7,45	13,59
Soude	0,20	0,07	0,89	1,16
Azote	2,05	7,08	10	19,13

(Les chiffres sont obtenus par analyse des différentes parties et en faisant intervenir les proportions dans la plante entière).

CHAPITRE IV

LE SOJA FOURRAGE

1° Le Soja. fourrage vert

Le Soja est très goûté des bêtes bovines, bœufs de travail et vaches laitières. Le lait de celles-ci est très riche en beurre. Il peut être pâturé comme cela se fait très couramment en Amérique surtout pour les pores. En vert il est très apprécié des chevaux, des mulets, des moutons, des chèvres et des lapins.

En Amérique, l'ensilage se fait surtout avec du Soja mélangé avec du maïs.

Les essais d'ensilage qui ont été faits ont porté sur des mélanges de Soja avec d'autres plantes : maïs, millet. M. Robert, de Seclowitz (Bohême) a essayé plusieurs mélanges de Soja avec maïs, millet, sarrasin, vesce, tiges de topinambour. Le Soja entre dans le mélange pour 1/3. Le fourrage est fané jusqu'à perte de 50 o/o de son poids, tassé puis recouvert de 40 centimètres de terre. L'entassement s'est fait couche par couche jusqu'à 1 m. 50 du sol. La masse s'échauffe, brunit et prend une odeur spéciale. Le fourrage ainsi obtenu avait la composition suivante : eau 8,62 ; matières grasses 2,33 ; cellulose 43,94 ; extractifs 27,56 ; matières protéiques 8,75 ; cendres 8,80.

Plus nourrissant que le foin, mais exposé à la verse et aux attaques des insectes, le Soja à l'état vert, avec les gousses formées, a donné une coupe de 30.000 kilos. Il a été mélangé avec de la luzerne, de l'herbe et du maïs. « Je n'oserai, dit M. Robert, donner le Soja seul, je craindrais de surexciter les animaux par une nourriture trop concentrée. Un hectare suffirait donc pour 100

bœufs pendant 30 jours, 10 kilos de ce fourrage concentré ont produit le même effet que 5 kilos de farine de maïs. Ces 10 kilos reviennent à 0 fr. 25 alors que les 5 kilos de farine coûteraient 1 fr. ».

Dans beaucoup de régions (Chine, Indo-Chine, Etats-Unis) on cultive le Soja fourrage en mélange avec le maïs, le riz, le sorgho; le pois à vaches ou cow-péas, millet, etc. Aux Etats-Unis on pratique le mélange de Soja et de maïs par l'ensilage. On sème le Soja quand le maïs a une vingtaine de centimètres de hauteur. On obtient ainsi un mélange qui après hachage est excellent pour le bétail. On emploie des variétés hâtives dans la proportion de 1 de Soja pour 6 de maïs.

On opère de plusieurs façons : 1° Semis à la volée du mélange des deux graines (Wisconsin). 2° Faire alterner sur une même ligne les pieds de Soja avec ceux de maïs. 3° Cultiver des sillons alternés de Soja et de maïs (Virginie). 4° Mettre sur chaque billon deux rangées de chaque plante.

Le premier procédé est avantageux en ce sens qu'il permet de supprimer l'emploi du mélangeur pour le fourrage haché. La récolte du mélange se fait au moyen de la moissonneuse à maïs.

D'autres fois on sème du Soja Mammoth et Hollybrock mélangé avec le pois à vaches. Le mélange est le suivant : Soja 2; pois à vaches 1. On sème 130 litres à l'hectare. On effectue la récolte quand la moitié des gousses de Soja sont formées et que les premières gousses du pois à vaches sont mûres. Les pois à vaches grimpent autour des tiges de maïs.

Dans la vallée d'Assam le Soja est semé avec le riz, ou avec du sorgho ou du millet.

En Amérique on sème le Soja fourrage avec du sorgho, du maïs et même du blé. Quelquefois encore et cela dans les parties sèches avec des pois à vaches (*Vigna Sinensis*), ou avec du sorgho Fétérita, nouveau sorgho bien adapté aux régions semi-arides.

Il suffit de parcourir les *Magazin Fermes* pour trouver de nombreux renseignements sur le Soja fourrage, nous en donnons ici quelques extraits :

Cette plante a une grande importance lorsqu'elle est employée comme fourrage, les feuilles et les tiges doivent être utilisées comme foin; on les fait simplement sécher et on les donne telles quelles aux animaux. La plante donne 2 à 3 tonnes de fourrage par acre. Les soins à donner à cette plante sont presque insignifiants. La plante peut être coupée deux à trois fois avant de la laisser pousser complètement, pour qu'elle rapporte des graines. On peut semer 3/4 de bushel de semence par acre. Pour la récolte on peut la faucher à la faux ou à la machine, et la traiter comme on

traite le trèfle. On ne saurait trop insister sur ce que les feuilles et les graines sont une nourriture excellente pour tout le bétail. Elle fait avoir beaucoup de lait aux vaches ; elle engraisse les moutons beaucoup mieux que n'importe quelle autre nourriture.

On a trouvé que le Soja coupé sitôt la maturité de ses graines et mélangé avec de l'avoine ou du blé, donne un mélange parfait, bien meilleur que du blé seul, car le Soja contient une grande quantité d'albuminoïdes, qui manque dans les autres céréales.

Le Soja peut être mélangé avec du blé et récolté avec ce dernier.

Comme engrais vert, un champ ensemencé avec cette plante et qu'on retourne à la fin de l'automne est rendu fertile. Cette plante est à recommander pour rendre la fertilité aux terrains usés et fatigués.

2^e Foin de Soja

Le Soja, et en particulier la variété noire, est employé depuis fort longtemps à l'alimentation des animaux. En Mandchourie on en nourrit les moutons. Les paysans de la Sibérie orientale ne récoltant que de mauvais foin et peu abondants, vont chercher leur foin en Mandchourie. Dans ce pays on fait un fourrage artificiel avec du Soja ou du Soja mélangé d'avoine (*Levitsky Bull. Agric. Moscou* 1910). Les graines, entières ou concassées et mélangées avec de la paille de millet hachée sont données aux chevaux. Le zootechnicien Dechambre dit que le Soja noir est spécialement recommandé pour les chevaux à cause de sa richesse en matières azotées et en graisse.

Dans le sud de la Chine, au lieu des grains, on emploie les tourteaux provenant des huileries et qui sont expédiés sur toute la côte par jonques entières. Au Japon on utilise la paille de Soja pour les animaux. On donne les grains aux chevaux. Cette nourriture est plus coûteuse que l'orge nue, mais elle est plus riche.

Mais c'est en Amérique que le Soja fourrage est le plus cultivé. Le foin de Soja est tout à fait comparable au foin de trèfle, de luzerne ou de sainfoin.

Wolf en donne la composition suivante :

	Eau	Cendres	Protéine brute	Cellulose	Matières extract non azotées
	—	—	—	—	—
Soja . . .	16	5,8	14,2	35,5	26,3
Luzerne .	16	6,2	14,4	33,0	27,0
Sainfoin .	16,7	6,2	13,3	27,1	34,2
Trèfle . .	16	5,3	12,3	26,0	38,2

Les différences sont peu sensibles, les relations nutritives entre les matières azotées et non azotées sont :

$$\text{Soja } \frac{1}{4,1} \quad \text{Luzerne } \frac{1}{3,3} \quad \text{Trèfle } \frac{1}{5,9} \quad \text{Sainfoin } \frac{1}{5,2}$$

Au point de vue de sa richesse générale, le Soja se place entre le trèfle et la luzerne. Au point de vue de sa richesse en azote, le Soja est plus riche que les autres fourrages : Soja 2.707 ; Luzerne 2.549 ; Trèfle 2.234.

Pour le fauchage on emploie la faux ou la faucheuse mécanique.

Le séchage du Soja ne présente pas plus de difficulté que la luzerne ou le sainfoin. Les feuilles ayant une valeur alimentaire très grande, on s'efforcera de ne pas les briser au moment du fanage. On laisse le foin de Soja se ressuyer sur terre pendant quelques heures ou quelques jours suivant la région, puis on fait de petites moyettes attachées par un lien de paille. On les dresse sur terre en écartant le pied. Par ce procédé les feuilles situées à l'intérieur de la moyette prennent une belle teinte verte et elles conservent un peu de souplesse.

L'emploi du siccateur est à recommander. On peut mettre en meule d'attente à la condition de l'aérer en laissant au centre une sorte de cheminée.

D'après M. Lechartier, le Soja peut donner en France de 20 à 30.000 kilos de fourrage vert se transformant en 5.200 à 8.000 kilos de foin sec suivant les variétés employées. Aux États-Unis, la variété Guelfh donne couramment de 17 à 25.000 kilos de fourrage vert, soit 4 à 5.000 kilos de foin sec.

Le Soja fourrage trouvera sa place dans les terres fortes et humides. Sa végétation est relativement rapide et dure fort longtemps. Semé très serré avec d'autres fourrages qui lui servent de soutien (moha, sorgho, maïs, etc.) il peut être consommé en vert depuis le commencement de sa floraison jusqu'à ce que les gousses soient formées. Cependant il ne faut pas trop attendre, car les tiges se lignifient rapidement à partir de l'apparition des fruits et si l'on attend quelque peu, il devient difficile à couper, même à la machine.

3° Le Soja plante améliorante

L'observation nous a appris depuis longtemps que les légumineuses n'ont pas besoin de fumures azotées et qu'elles peuvent donner de

bonnes récoltes sur des terrains pauvres en azote. Cette constatation avait classé les légumineuses parmi les plantes améliorantes et avait fait soupçonner que l'azote atmosphérique devait jouer un rôle important dans la végétation des légumineuses. Ce fut Georges Ville qui le premier émit l'idée que certaines plantes comme les pois, jouissaient de la faculté d'assimiler l'azote atmosphérique.

Les travaux de Hellriegel et Willfarth vinrent confirmer cette opinion.

On sait que les racines de toutes les légumineuses présentent des petites tubérosités distribuées sans ordre et variables aussi bien par leur forme que leurs dimensions. En général leur longueur n'excède pas 4 à 5 millimètres.

Les nodosités sont sphériques comme dans le lotier, olliptiques dans le lathyrus, ovoïdes dans le trèfle, irrégulièrement arrondies comme dans le Soja qui nous occupe en ce moment plus spécialement.

Tantôt c'est la racine elle-même qui leur donne naissance, elles se groupent autour du collet comme chez le lupin, tantôt, au contraire on peut trouver des tubercules de formes variables.

Hitner admet que les bactéries des légumineuses comprennent deux espèces : *Rhizobium Beyenrinckii* (Soja), *Rhizobium Radicicola* (pois). M. Mazé croit au contraire qu'il n'y a qu'une seule espèce de bactérie pour toutes les légumineuses, mais que cette espèce subirait des variations considérables suivant la réaction du sol où serait cultivée la plante.

Depuis longtemps on a remarqué que le Soja hispida ne montre des nodosités en Europe qu'après ensemencement d'un peu de terre du Japon, on connaît d'autre part des légumineuses très riches en nodosités dans leur pays d'origine, pouvant cependant se développer normalement sans en présenter les traces, lorsqu'on les sème loin de leur lieu d'origine. Ainsi les expériences faites en Amérique ont montré que le sol du Connecticut ne contenait pas les microbes aptes à produire les nodosités chez le Soja hispida, qui en présente toujours dans le sol du Massachusset.

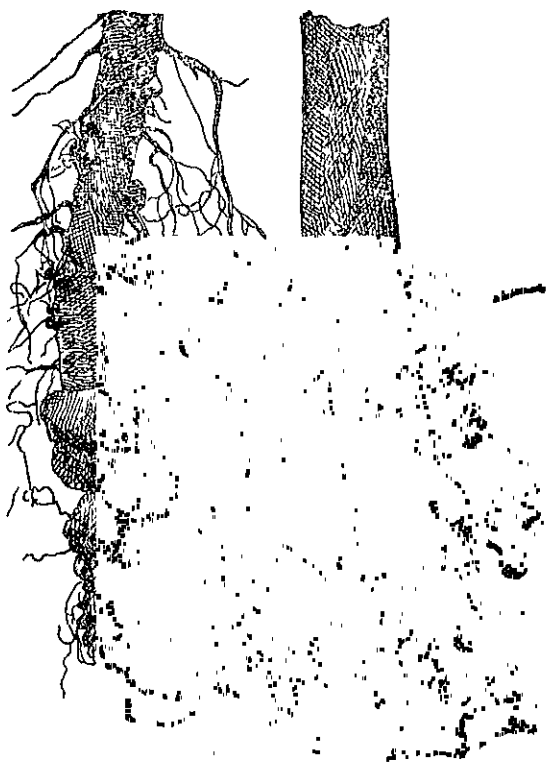
Les différentes variétés de Soja cultivées aux Barthes ne présentaient aucune nodosité. La végétation était cependant vigoureuse, mais cela ne veut pas dire que cette culture n'ait pas épuisé la terre en azote.

Ce qui est certain, c'est que l'inoculation des légumineuses produit les meilleurs résultats avec les microbes provenant de l'espèce de légumineuses qu'on se propose de cultiver.

On s'explique ainsi pourquoi certains sols, tels que ceux qui proviennent du défrichement des forêts ou n'ayant jamais porté de

légumineuses, sont peu propres à la culture des pois, des vesces et autres légumineuses. C'est que ces sols n'ayant jamais porté de légumineuses ne renferment pas la bactérie des tubérosités. L'expérience a montré qu'en ajoutant de la terre provenant d'un champ où les légumineuses prospèrent, on rend fertiles, au point de vue des légumineuses, les sols d'abord stériles. C'est qu'en ajoutant cette terre, on a inoculé au sol la bactérie des nodosités.

C'est pour cette raison analogue que les légumineuses exotiques, telles que le Soja, mettent quelquefois longtemps à s'acclimater dans nos régions, les races de bactéries adaptées à ces légumineuses n'existant pas d'abord en France et ne se différencient qu'à la longue.



Nodosités du Soja d'après une photographie du Dr LE GORF

Il est donc à prévoir, que dans un sol n'ayant jamais porté de Soja, les rendements augmenteront quand la terre sera habituée à la plante, c'est-à-dire quand le sol contiendra en quantité suffisante la bactérie spécifique du Soja. C'est ce que l'on a constaté dans les Indes,

M. Trabut en Algérie a obtenu les mêmes résultats.

On provoque rapidement la formation abondante des nodosités du Soja en inoculant la terre ou la graine à l'aide de terre ayant les bactéries du Soja, soit à l'aide de cultures pures.

L'emploi des cultures pures, préconisé par M. Stomer est devenu d'un usage courant. On s'en procure actuellement dans le commerce en France et en Amérique. On trompe les grains dans une solution de culture, puis on les saupoudre encore humides avec du carbonate de chaux ou du plâtre en poudre.

Quand on peut se procurer de la terre chez les expérimentateurs de Sojas inoculés, il suffit de lessiver un peu de terre ayant portée ces cultures, puis d'en asperger les graines avant de les semer.

Les nodosités se forment en grande abondance lorsque le Soja n'a pas assez d'azote. Il est alors contraint d'en prendre à l'atmosphère à l'aide de ses bactéries. Celles-ci ne se développent pas si on incorpore au sol des engrais azotés. On n'a donc pas intérêt à donner de l'azote au sol qui va porter le Soja, il est donc plus avantageux de le laisser prendre lui-même à l'air, l'azote dont il a besoin.

Aucun prélèvement n'ayant été fait en ce qui concerne les racines du Soja, on ne peut donc calculer d'une façon précise ce que cette plante laisse dans le sol. En admettant que le Soja laisse une quantité de racines égale à la moitié de celles qui sont laissées par le trèfle on arrive à l'estimation de 60 kilos d'azote par hectare. La plante qui succèdera au Soja n'aura donc pas besoin de fumure azotée, mais dans les sols pauvres en acide phosphorique et en potasse assimilable, il sera bon d'employer des engrais potassiques et phosphatés à cause de l'excès relatif d'azote que renferme le sol. Dans cette estimation d'enrichissement du sol par les racines du Soja, nous n'avons pas pu, faute d'éléments précis, faire entrer en ligne de compte les feuilles de Soja qui tombent sur le sol à la maturité. En admettant que le poids des feuilles tombées sur le sol soit équivalent au poids des racines, ce qui n'a rien d'exagéré, la terre se serait enrichie encore de 60 kilos d'azote, soit en tout 120 kilos d'azote, tout autant que ce qu'une récolte de trèfle laisse en terre.

A cette vertu améliorante du Soja, par les détritits qu'il laisse dans le sol, il faut rappeler que lorsqu'il sera cultivé comme engrais vert sur tous les sols : argileux, sablonneux ou calcaires, le Soja sera considéré comme la plante type qui convient à la sidération. Actuellement, l'emploi des plantes légumineuses à enfouir est assez limité. Nous allons les examiner les uns après les autres

et nous verrons que chacune d'elles a un inconvénient qui l'empêche d'être d'un emploi général.

Le trèfle est évidemment une plante parfaite puisqu'elle laisse par ses résidus dans le sol, 120 kilos d'azote, mais sa graine coûte relativement cher, elle occupe le sol pendant au moins un an sans qu'il soit possible de nettoyer la terre, de plus, beaucoup de terres sableuses, calcaires peu profondes refusent de porter cette légumineuse. Enfoui, le trèfle apporterait 280 kilos d'azote. Le trèfle est devenu la base de la production fourragère des pays à climats humides. Dans les régions méridionales ou continentales à atmosphère sèche, il ne réussit qu'à l'aide de l'irrigation. Il ne donne de bonnes récoltes que dans les sols frais qui ne redoutent pas la sécheresse de l'été. Il ne prospère bien que dans les sols argileux et argilo-calcaires. En résumé, il lui faut des terres plutôt riches et fraîches. Le Soja n'en demande pas tant que cela.

Le trèfle incarnat n'a pas comme le trèfle ordinaire une action améliorante sur le sol, car il ne l'occupe que trop peu de temps et ses racines sont faibles. Il ne peut pas prospérer dans les terres qui manquent de calcaire ou pauvres en acide phosphorique. Également il ne vient pas dans les terres argileuses ou trop calcaires qui s'égouttent mal.

La vesce d'hiver serait excellente à enfouir et à cultiver un peu partout si elle n'exigeait pas que dans le Nord on ne soit obligé de renoncer à la vesce d'hiver pour celle de printemps et qu'il lui faut des terres saines : ni trop humides, ni trop sèches. Elle ne réussit jamais dans les terres franchement calcaires.

Le pois des champs a une graine qui coûte cher et lui faut des terres franches. Il épuise fortement le sous-sol et ne doit revenir sur le même terrain que tous les 6 ou 7 ans.

La serradelle dont on a beaucoup parlé ne réussit pas dans des terres humides. Sa graine est difficile à récolter et par conséquent elle est chère.

Le lupin jaune, blanc et bleu, pourrait rivaliser comme légumineuse à enfouir et serait la plante sidérative par excellence, mais il répugne au calcaire. La moindre quantité de chaux lui fait horreur. C'est la plante des sables purs.

A cette liste, nous pourrions ajouter la féverole qui forme évidemment un engrais remarquable par sa richesse. Malheureusement la féverole ne s'accommode que des terres fraîches et argileuses, de plus, la féverole ne vient que sur des terres qui en sont à la période céréale. C'est la légumineuse des pays à sols riches, là où la sidération est moins utile qu'ailleurs.

Le Soja à enfouir est une culture de printemps, il n'occupe le sol que 4 à 6 mois, et il se contente de tous les terrains qu'on lui offre. Si le lupin est la plante qui transforme les sables, le Soja transformera les terres médiocres calcaires ainsi que les terres argileuses tant dans le Nord que dans le Midi. Il sera un excellent engrais vert à enfouir et sera très utile pour l'enrichissement des terres devant porter des récoltes sarclées : pommes de terre, betteraves, maïs, etc. De plus le Soja, à condition de lui donner des engrais minéraux, revient sur lui-même sans trop d'inconvénients, il pourra très utilement être employé dans les pays comme en Afrique du Nord où on applique le système : jachère, blé. Là il sera mis entre deux céréales : blé, Soja vert, avoine ou orge, ou : Soja, blé, avoine. Il sera également une bonne préparation et constituera une fumure économique pour le maïs en tête d'assolement : Soja vert, maïs, blé, avoine.

Ses applications dans l'assolement seront nombreuses tant en fourrage, à enfouir ou pour graines, et chaque cultivateur l'emploiera dans toutes les combinaisons.

CHAPITRE V

RÉCOLTE DU GRAIN DE SOJA

1^o Maturité du grain

On reconnaît que le Soja est mûr quand la gousse a changé de couleur, qu'elle est passée au noir, au jaune ou au brun, suivant la variété. Il ne faut pas attendre pour récolter que la graine sonne distinctement dans la gousse quand on l'agite, mais un peu avant et cela pour éviter la déhiscence qui se produirait. Il suffit d'ailleurs d'ouvrir une gousse pour se rendre compte de l'état de maturité : le grain ne doit pas être trop sec et se laisser entamer par l'ongle.

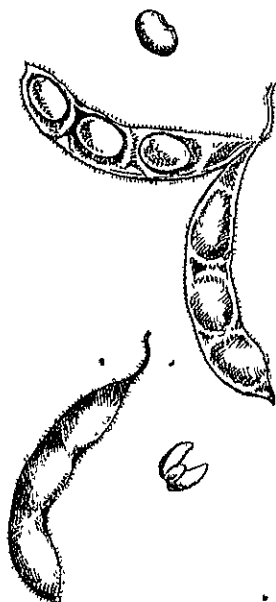
C'est d'ailleurs dans cet état physiologique qu'on opère la moisson du blé et des autres céréales. Quand les grains sont arrivés à un certain état de maturité, ils n'absorbent presque plus d'eau, la migration des matières minérales est terminée quoique les tiges et les chaumes conservent encore la quantité d'eau nécessaire pour leur élasticité.

On sait également, du moins les physiologistes savent, qu'un grain n'a pas besoin d'être absolument mûr pour germer. Il faut distinguer au point de vue physiologique deux maturités : la maturité externe et la maturité interne. La maturité externe est acquise quand le grain est sec, c'est-à-dire quand il contient encore 15 à 20 o/o d'eau, quelquefois davantage. La maturité interne est acquise quand, à l'intérieur, il s'est formé aux dépens d'une partie des matières albuminoïdes, des diastases, autrement dit des principes qui transforment en matières assimilables pour la jeune plantule les

matériaux de réserve qui existent dans les cotylédons, sous forme de grains d'amidon dans le cas qui nous occupe.

Le pois, le haricot, le Soja se trouvent dans cette condition. Pour ces plantes on peut donc arracher ou couper et laisser sécher le grain avec la tige. On pratique cela journellement pour les haricots, les pois, etc., on peut en faire autant pour le Soja. Au con-

traire cette pratique est à recommander. Pour le Soja, il y a un signe certain qui ne trompe jamais : c'est quand les feuilles commencent à jaunir et à se détacher facilement du pédoncule ou de la tige. On peut couper à la faucille, à la faux à condition que la variété ne porte pas ses gousses à ras du sol. Il y aura dans ce cas à sélectionner certaines variétés qui portent leurs gousses trop basses. Pour l'arrachage il ne faut pas prendre la plante par sa partie supérieure, mais à la base. Certaines variétés, telles que le Soja Early Medium green à grain vert, ont des tiges très fortes, ligneuses et présentent quelques difficultés à arracher.



Gousses de Soja

Le Soja est alors mis en petites moyettes attachées avec un lien de paille et disposées sur terre, jusqu'à dessèchement complet. Dans cet état, les gousses ont conservé leur souplesse et la récolte se transporte à la ferme sans s'égrener. Lorsqu'on doit les conserver quelques semaines avant le battage à la machine ou au fléau on doit les disposer d'abord sur un sous-trait de fagots, puis intercaler entre chaque couche de Soja une couche de paille constituée par des bottes. Il se forme ainsi une succession de cheminées latérales d'aération qui assure la conservation du Soja.

J'ai essayé le séchage du Soja sur siccateurs, il peut être employé avec succès.

Le battage s'opère au fléau ou à la machine à battre. Pour celle-ci il faut que le Soja soit bien sec car il pourrait engorger la machine. Ne pas trop serrer le contre-batteur.

Le grain battu ne doit pas rester en sac. On l'étend en couches de 10 à 15 centimètres de hauteur et on le remue de temps en temps. Un excellent moyen de le conserver c'est de le passer au tarare.

Le faucillage est préférable à l'arrachage car les racines, même quand elles sont sèches, apportent avec elles une certaine quantité de poussières, de petites pierres dont on se débarrasse avec quelques difficultés et le grain reste un peu poussiéreux. On ne signale aucun insecte s'attaquant au Soja, mais les rats et les souris en sont friands.

2^e Rendement du Soja

Le Soja est extrêmement fécond. Sans vouloir reprendre ici les chiffres donnés par Haberlandt et qu'on connaît déjà, ajoutons qu'en Russie, Owinsky a récolté jusqu'à 500 graines par pied pour la variété noire. M. Jacques d'Albay, de la Corrèze, dit que le rendement a été supérieur aux haricots. Rappelons le rendement de 2.000 kilos obtenu par Wein. Piclini en Italie, accuse des rendements de 35 à 45 hectolitres, ce sont les plus considérables que nous connaissions jusqu'ici. M. Hosie cite pour la Chine 27 hectolitres et 35 pour la Mandchourie. Au Japon, le rendement moyen est de 2.300 à 3.000 kilos. Aux États-Unis. M. Ball accuse 13 h. 5. Il est vrai que non seulement la variété, mais encore la richesse du terrain influe sur le rendement. En terrain très pauvre comme à la Ferme Expérimentale des Barthes, dans l'Aude, je n'ai jamais pu obtenir qu'une moyenne de 10 à 15 quintaux à l'hectare. J'ai vu des essais entrepris par de mes voisins sur des terres moyennes, chaque pied portait une moyenne de 4 à 500 grains alors que je n'ai pu en obtenir que 200 en moyenne, la variété influe également. De toutes les variétés cultivées à la Ferme Expérimentale, c'est le Soja Virginia à grains bruns, qui m'a donné le plus fort rendement. J'ai signalé le fort rendement du Soja à grain vert Early Médium green, mais l'essai a été fait sur une trop petite surface pour qu'on puisse le donner comme un rendement type. En tous cas, ce dernier essai se rapproche du chiffre donné par M. Piclini, en Italie.

Voici, enfin, quelques rendements obtenus en Amérique avec diverses variétés : Médium Black 12 hect. 1 à l'hectare. Very Dwarf Brown 8 h. 4. Early Brown 10 h. 54 à 13 h. 58. Early green 7 h. 80 à 14. Médium green 12 h. 10 à 14 h. Hollybrock 8 h. 7 à 10 h. 80. Guolph 5 h. 70 à 7 h. Ito-San 11 h. 40 à 28 h. 70. Japanese Pea 13 h. 20. Mammoth Yellow 7 h. 5 à 18 h. 20. Michigan green 19 h. 19 à 34 h. 80. Green Samaroy 11 h. Tokio 7 h. Early Withe 15 h. 90 à 33 h. Dwarf Early Yellow 11 h. Early Yellow 13 h. 10

à 22 h. Médium Early Yellow 8 h. 70 à 33 h. Yellow 11 h. N° 9.407 sélection 43 h. 5. N° 19.186 sélection 28 h.

Ces essais ont été entrepris dans 15 Stations expérimentales différentes comme sol et comme climat. *L'Annuaire* du Département de l'Agriculture des Etats-Unis en 1897 donne comme chiffres extrêmes 13 à 87 hectolitres à l'hectare.

Suivant la variété, l'hectolitre de Soja pèse de 75 à 80 kilos, c'est-à-dire autant que le blé.

3° Valeur et composition alimentaire du grain de Soja

La graine de Soja se différencie de toutes les autres légumineuses habituellement consommées par l'homme ou les animaux, par sa grande richesse en matières azotées, par sa richesse en huile et par son absence presque totale d'amidon. Peu de graines ont attiré l'attention des chimistes et des savants comme le Soja.

On s'est demandé par quel miracle une population de 400.000.000 d'habitants, la plus nombreuse du globe, pouvait depuis des siècles vivre sur le même sol sans chercher à se répandre ou à conquérir des territoires nouveaux alors que la plupart des grandes civilisations étaient disparues à cause de l'épuisement de leur sol et de leur esprit de conquêtes. Dans le commun, on s'imagina que les Chinois vivent exclusivement de riz. C'est là une grande erreur. Le riz n'est qu'un aliment carboné, il est très pauvre en matières azotées et il ne forme pas une ration complète. L'alimentation des Chinois et de tous les peuples d'Extrême-Orient se compose de riz et de Soja. Le Chinois est ordinairement végétarien, il consomme très peu de viande qui est considérée chez les Occidentaux comme la nourriture azotée presque indispensable, et comme la base de toute agriculture progressive. On ne peut s'attendre à trouver ici un aperçu, même sommaire, de l'agriculture chinoise. Il faudrait retracer l'histoire d'un peuple, le seul peuple de la terre qui soit resté plus de 4.000 ans groupé en corps de nation et, qu'il n'y a pas longtemps encore, on était à sa vingt et unième dynastie d'empereurs.

Les sociologues en ont cherché la cause sans jamais la trouver. Cependant, le fait essentiel de cette histoire, c'est que deux mille ans avant notre ère, la race qui peuple encore le versant oriental du continent asiatique, s'étend, se développe, se multiplie d'une manière prodigieuse, malgré les révolutions et les invasions, observant avec une persévérance religieuse, qui a fait sa force, le code

social que Confucius a eu la gloire de lui donner, il y a vingt-cinq siècles.

On a prétendu que c'était exclusivement à la constitution de la famille, que la société chinoise devait son invulnérabilité. Cela est exact en partie, mais comment cet esprit de famille qui a donné naissance à un esprit d'association, à un génie des affaires aurait-il pu se maintenir, si la terre ne produisait pas assez pour satisfaire aux besoins de chacun ?

La terre de Chine n'est cependant pas plus fertile que la terre d'Europe, la Chine ne connaît pas les engrais chimiques, elle n'est pas du tout versée dans ce que nous appelons la « science ». La science agronomique n'existe pas chez elle et cependant la Chine ne connaît pas les crises sociales et alimentaires qui secouent nos pays. Les occidentaux, jaloux, de la richesse passive de ce pays ont cherché à lui donner leurs mœurs, leurs institutions et aussi leur science. Cet isolement qui nous paraît insolent a été brisé. Les peuples d'Europe, la France et l'Angleterre en tête ont réussi à faire tomber les barrières dans lesquelles la Chine s'isolait. Est-ce à leur plus grand profit ? L'avenir le dira. Mais il est permis d'en douter, si l'on songe que la race chinoise dispose de ressources formidables, qu'elle arrive à vivre sur son propre sol, qui au lieu de s'épuiser, tend chaque jour à s'enrichir et qu'elle n'a pas besoin de faire des échanges commerciaux avec quiconque ! Cependant, si par un revirement improbable des circonstances actuelles, la race chinoise se laissait gagner par l'appétit de besoins factices qui tend à excéder les ressources des nations européennes, les peuples de race blanche seront incapables de soutenir contre elle la concurrence économique, et c'est elle qui, en fin de compte aura le dernier mot. Les barrières morales dont s'entourait la Chine sont comparables à la muraille d'un immense réservoir il est permis de prévoir qu'en y faisant brèche, les nations occidentales n'aient elles-mêmes frayé la voie au torrent qu'il ne sera plus possible de contenir.

Le Japon, avec sa force militaire, sa jeune industrie, sa jeune science est dès maintenant le pays que craignent le plus l'Amérique et l'Angleterre.

Quelques-uns ont dénoncé le péril jaune, sans connaître les causes de la fécondité productive extraordinaire de ces régions, sans réfléchir que c'est une plante, une humble légumineuse, dédaignée et inconnue chez nous, qui permet de nourrir sur son sol depuis quatre mille ans, quatre cent millions d'individus.

Il ne s'agit pas de mépriser une race, de la dénigrer tout en la craignant, il faut, si à notre tour nous voulons que notre pays soit

prospère, adopter ce qu'il y a de bon dans ses procédés de culture tant pour le blé que pour le Soja.

Ce n'est pas à nous, avec toute notre science, de vouloir démontrer l'excellence de notre « industrialisation » à ceux que depuis toujours ont su résoudre le problème de la faim.

*
* *

La composition chimique des graines de Soja a été étudiée en Allemagne par Stenff, à Vienne par Capan, en France par Pellet, Goessmann, Kellner, Prinsen, à Java, Nikitin, Giljarinski, Konig, etc. Le travail le plus complet en la matière est celui de MM. Meissl et Bocker qui en ont donné la composition :

GRAINE DE SOJA

Eau.....	10,00
Caséine soluble.....	30,00
Caséine insoluble.....	7,50
Albumine.....	0,50
Huile.....	18,00
Lécithine, cholestérine.....	2,00
Cire, résine.....	
Dextrine.....	10,00
Amidon.....	5,00
Cellulose.....	5,00

Voici sous forme de tableaux les principales analyses faites jusqu'à ce jour dans les différents laboratoires d'Europe et d'Amérique.

Les différents éléments sont d'ailleurs très inégalement répartis dans les différentes parties de la graine comme le montrent les analyses suivantes du Soja jaune de Chine.

DÉSIGNATION	Proportion dans le grain	Matières sèches	Matières azotées	Matières grasses	Hydrates de carbone	Sels
Grains entiers.....	100	90,13	38,06	17,80	12,06	1,44
Cotylédons.....	90	89,43	41,33	20,75	14,60	4,38
Embryons.....	2	87,99	36,93	10,45	17,32	4,06
Enveloppes.....	8	87,47	7,00	0,60	21,02	3,83

Examinons successivement les différents composants de la graine :

1° *Matières azotées.* — D'après les auteurs japonais il y aurait dans la graine de Soja 7,5 o/o d'azote dont 6,9 à l'état d'albuminoïdes, 0,1 sous forme d'amides et 0,3 sous forme de peptones.

Meissl et Bocker ont étudié les matières azotées du Soja par le procédé Ritthausen, c'est-à-dire par action successive de l'eau chaude, de l'eau froide et enfin une solution de potasse à 1 o/o.

2° *Caséine du Soja* (Légumine). — La caséine du Soja a pour composition centésimale, amides à part :

Carbone	51,24
Hydrogène	6,99
Azote	16,38
Soufre	0,47
Oxygène	24,92

Fraîche, elle est facilement soluble dans les réactifs ; sèche elle se dissout difficilement.

Elle est soluble dans les solutions alcalines étendues, et en est précipitée par les solutions salines concentrées.

Les solutions salines étendues donnent des précipités se redissolvant par le chlorure de sodium.

Elle est précipitée de sa solution par les acides étendus et est soluble dans un excès de réactif. L'acide azotique la reprécipite de ces solutions.

Les acides concentrés la dissolvent, en donnant une coloration violette avec l'acide chlorhydrique, rouge foncée avec l'acide sulfurique et jaune avec l'acide azotique.

Elle est soluble dans des solutions de phosphate, de chlorure, sulfate et azotate de soude, de chlorure d'ammonium, chlorure de potassium, de sulfate de magnésie.

La caséine retirée par le chlorure de sodium et qui est insoluble dans la potasse est une modification de la caséine soluble. Elle a été appelée caséine insoluble par Meissl et Bocker. Sa proportion augmente au fur et à mesure que la graine vieillit et quand on la torréfie.

Bien que différant quelque peu par la composition chimique des caséines animales, la légumine leur est parfaitement comparable, et ce n'est pas sans raison qu'on l'a appelée caséine végétale. Les différences qu'elle présente avec les caséines animales sont en effet de même ordre que celles que ces dernières présentent entre elles.

D'ailleurs, la caséine végétale a bien des points communs avec les caséines animales. Elle est coagulée par les acides étendus et le ferment lab, elle est attaquée par le ferment lactique et donne avec ses microorganismes les mêmes produits que la caséine animale.

La légumine n'est donc autre chose qu'une variété de caséine.

3° *Albumine du Soja*. — La composition centésimale (cendres à part) est la suivante :

Carbone.	56,58
Hydrogène.	7
Azote.	17,25

Elle coagule à 60°.

Elle est soluble dans la potasse étendue, reprécipitée par l'acide acétique et redissoute dans un excès de ce réactif.

Elle se dissout difficilement dans les acides étendus. C'est un produit de transformation de la caséine car Meissel et Bocker ont passé de la caséine à l'albumine en dissolvant la première dans la potasse et précipitant par l'acide acétique.

4° *Matières sucrées*. — En 1881, Levallois a trouvé dans la graine 9 à 11 o/o d'une matière sucrée incristallisable, analogue au sucre de canne, mais qui en diffère en ce que, chauffée avec l'acide azotique, elle donne de l'acide acétique et de l'acide mucique.

La saccharose, en présence d'acide azotique étendu à chaud donne de l'acide saccharique, de l'acide oxalique et de l'acide cassonique.

Le même acide transforme le lactose en un mélange d'acide mucique, d'acide saccharique, d'acide tartrique et d'acide oxalique. La proportion d'acide mucique peut atteindre 38 o/o.

La présence d'acide mucique dans les produits d'oxydation de sucre de Soja le rapproche donc du lactose et l'éloigne du saccharose.

D'après Stingl et Morawski (1887), il y aurait dans le Soja du sucre de canne mélangé avec des sucres incristallisables à pouvoir rotatoire plus élevé que le sucre de canne, mais diminuant après inversion, donnant de l'acide mucique par action de l'acide azotique, ne réduisant la liqueur de Fehling qu'après trois heures d'ébullition avec l'acide sulfurique étendu sans qu'on puisse affirmer s'ils se sont transformés en glucose et lévulose.

M. Maquenne pense que le sucre de Soja est peut-être identique à la galactane qui donne du glucose par hydrolyse et de l'acide mucique par oxydation.

Or, Muntz a montré que l'origine du lactose doit être rapportée aux galactones qui existent dans beaucoup de légumineuses.

Le sucre de Soja a une saveur légèrement sucrée. Précipité de sa solution alcoolique par l'éther puis, séché à 100° dans le vide, il forme une masse spongieuse très déliquescente.

Il fermente rapidement et intégralement en présence de la levure de bière et donne du glucose. Il ne réduit pas directement la liqueur cupro-potassique, mais seulement après ébullition avec les acides minéraux. Il dévie la lumière polarisée de 115° à droite et de 35° seulement après inversion.

5° *Amidon*. — MM. Blondel, Inoyne, Prinsen n'ont pas trouvé trace d'amidon dans le Soja. Harz n'en a trouvé qu'avant la maturité.

MM. Meissl et Bocker, Pellet, Hanausek ont trouvé peu d'amidon. Hanausek a aperçu au microscope des grains d'amidon. Ils sont très petits et noyés dans l'huile, ce qui fait qu'ils échappent presque toujours à l'iode. On les verrait très bien dans les cellules voisines du plan de contact des cotylédons. En cet endroit, après le traitement par l'iode, les grains d'aleurone jaunes, sont criblés de points bleus.

Stingl et Morawski ont trouvé une très faible quantité d'amidon dont ils attribuent la formation à une diastase très énergique.

6° *Dextrine*. — D'après Meissel et Bocker il y aurait dans la graine de Soja 10 o/o de dextrine, mais d'après Stingl et Morawski, cette soi-disant dextrine ne serait autre chose que des sucres incristallisables.

7° *Diastase du Soja*. — En 1880 Stingl et Gruber avaient pris un brevet pour l'emploi du Soja à la fabrication d'une levure. Cette étude fut reprise par Stingl et Morawski. En divisant la matière azotée ils ont obtenu :

Matières protéiques 34,8	{	Précipitables à chaud par	
		Solubles dans	l'acide acétique..... 2,7
		l'eau 10,12	Coagulable par la chaleur... 0,4
			Non coagulables..... 7,1
	{	Insolubles (Caséine végétale).....	24,6

C'est dans la portion 3 qu'ils ont découvert la diastase. Celle-ci même employée en faible quantité transforme l'amidon en 2/3 de sucre et 1/3 de dextrine, tandis que l'enzyme du malt d'orge donne d'autant moins de glucose et d'autant plus de dextrine que la quantité de malt employée est plus faible.

Le Docteur Le Goff signale dans la *Gazette des Hôpitaux* n° 44 (1919) un procédé dans lequel on utilise l'urease du Soja, ferment hydrolysant très actif, absolument spécifique de l'urée qu'il transforme en carbonate d'ammoniaque, puis en ammoniaque qu'il est facile de doser, soit par acidimétrie en prenant comme indicateur le méthylorange, soit par le réactif de Nessler.

8° *Matières grasses*. — La graine de Soja contient une huile (13 à 22 o/o) mi-siccative formée surtout de palmitates et de stéarates. MM. Klobb et Bloch ont retiré de l'huile de Soja une Phytostérine inconnue qu'ils ont appelée Sojastérol et dont le pouvoir rotatoire est : dans l'éther —28°69 ; dans le chloroforme —32°03.

9° *Cendres*. — Les cendres de Soja sont surtout riches en acide phosphorique et en potasse comme on peut s'en rendre compte par les tableaux suivants. On remarquera qu'il y a des écarts assez notables dans la composition minérale des graines suivant la variété, tandis que les écarts sont négligeables quand il s'agit des autres parties de la plante. Mais quelle que soit la variété, le Soja est toujours un aliment concentré de premier ordre au point de vue minéral comme au point de vue organique.

ANALYSE DES CENDRES DE SOJA PAR M. PELLET

	1 ^{er} échant.	2 ^e échant.	3 ^e échant.
Acide carbonique	1,70	1,20	1,00
— phosphorique	29,13	31,92	31,68
— sulfurique	1,37	4,80	2,74
Chlore	0,75	0,75	0,75
Potasse	45,02	45,27	45,02
Chaux	8,92	6,50	4,48
Magnésio	8,19	6,48	8,47
Insolubles	1,10	1,10	1,20
Traces (NaO, FeO)	1,59	2,15	4,83
	100,17	100,17	100,17
A déduire O ₂ pour le chlore	0,17	0,17	0,17
Total	100,00	100,00	100,00

4° Le grain de Soja dans l'alimentation des animaux

Wolff dans son traité d'alimentation décrit : « La graine des pois oléagineux du Japon ou fève de Soja se distingue par sa richesse en protéine, on moyenne 33,4 et en graisse 17,6. On a obtenu d'excellents résultats à la Station Expérimentale de l'Ecole de Médecine vétérinaire de Vienne, dans l'engraissement du porc, lorsqu'on le donnait associé à la pomme de terre (à raison de 1 1/4 à 1 1/2 kilo) par jour et par tête. Il en a été de même dans son emploi à la nourriture de moutons, de bœufs et de vaches laitières, chaque fois qu'il y avait utilité d'associer un aliment riche en protéine et en graisse, à des fourrages pauvres en ces éléments. »

Le Soja étant quatre fois plus riche en azote que le blé, trois fois plus riche que le seigle et l'orge, il n'y aura donc plus de raison valable pour nourrir les animaux de la ferme avec ces grains.

Le Soja qui est près de vingt fois plus riche en azote que le maïs pourra servir à établir une relation nutritive avec ce dernier. Il en est de même pour l'avoine et le sarrasin.

Toutes les observations établissent que la digestibilité du Soja est très élevée, pour tous ses éléments constitutifs. On peut admettre que 90 o/o de sa teneur totale en substances protéiques sont susceptibles de digestion et plus encore des corps extractifs non azotés.

Une ration excellente à recommander pour les bêtes à l'engrais est celle qui est composée de pommes de terre cuites à la vapeur mélangées à des grains de Soja cuites également.

Le grain entier se donne aux bovidés après un trempage de 24 heures (1 à 2 kilogrammes par jour et par tête).

CHAPITRE VI

LE SOJA PLANTE OLÉAGINEUSE

1° Richesse en Huile

Les grains de Soja contiennent 13 à 22 o/o d'huile. Industriellement on en tire 17 à 18 o/o.

L'huile de Soja a été étudiée par Meissel et Bockor, Stingl et Morawski, Négris et Fabri, Nikitin, Koning, Frémy, etc. Elle peut être extraite par pression comme le font les Chinois ou par dissolvants tels que le sulfure de carbone, l'éther ou l'éther de pétrole.

L'huile de Soja est siccative. Lorsqu'elle est abandonnée à l'air, elle se recouvre à la surface d'une légère pellicule, mais sans s'épaissir totalement. Son poids spécifique est supérieur à celui de toutes les huiles connues (0,89 à 0,95). Elle est neutre et ne contient que des traces d'acides libres. Elle est constituée en presque totalité par des stéarates et des palmitates.

La présence d'huile de Soja est décelée par la réaction caractéristique suivante : Lorsqu'on mélange l'huile avec du mercure et de l'acide azotique, le mélange qui est brun rouge passe après un jour ou deux au jaune orange vif. Le mélange devient visqueux sans se solidifier.

L'huile de Soja a une couleur jaune rouge et sa saveur est celle du haricot cru. Son odeur est particulière sans être désagréable.

L'huile de Soja se rapproche de l'huile de coton :

	Soja	Coton
Poids spécifique.....	0,924 à 0,927	0,922 à 0,926
Indice de saponification .	190,6 à 192	191 à 196,5
Indice d'iode.....	121,5 à 124	101 à 116
Indice d'Helmer	95,5	95,9 à 96,2

En Chine, on l'utilise dans la cuisine, elle se rapproche beaucoup de l'huile de sésame et surtout de celle de courge. Additionnée d'huile de porc, elle ressemble aux huiles d'olive de deuxième qualité.

Le docteur Petit dit qu'à la dose de 10 grammes, c'est un purgatif doux et non irritant.

D'après le docteur Bloch on peut en absorber jusqu'à 100 grammes sans éprouver d'effets laxatifs. Cette opinion doit être vraisemblablement la meilleure puisque les Chinois emploient l'huile de Soja pour la préparation de tous leurs aliments. En Angleterre on l'emploie dans la fabrication du savon et celle de la margarine.

L'huile de Soja présente une grande analogie avec nos huiles comestibles, son odeur et sa saveur sont agréables; elle convient également à la combustion. A 0° centigrade, elle devient pâteuse, l'oxygène atmosphérique la résinifie rapidement. Elle appartient donc à la classe des huiles siccatives et pourrait remplacer l'huile de lin dans quelques unes de ses applications.

Je savais que les Chinois retiraient des pois oléagineux jaunes 17 o/o d'huile; il était intéressant d'apprécier, par une analyse, la proportion exacte d'huile dans ces pois.

Il résulte de nos analyses que les pois oléagineux contiennent 18 o/o d'huile (Frémy).

Le célèbre chimiste ajoute :

Les Chinois sont d'habiles industriels car ils ne perdent qu'un centième d'huile.

Il se fait en Chine un commerce très considérable qui a pour base les produits de Soja. L'huile de Soja entre dans tous les usages; elle est préférable aux huiles de colza et de navette, seulement elle a une saveur de légume sec; elle laisse un goût de haricot ou de pois cru, mais qui n'a rien de désagréable comme l'acreté de l'huile de colza ou de navette. Avec l'adjonction d'une petite proportion d'huile de porc, elle devient semblable aux huiles vendues par le commerce pour huile d'olive de seconde qualité. Les résidus de la fabrication de l'huile de Soja forme des tourteaux dont les Chinois se servent pour engraisser le bétail et amender les terres.

(Extrait des bulletins de la *Société Nationale d'Acclimatation* 1885).

L'huile de Soja peut être employée dans la fabrication des couleurs. D'après les expériences suscitées par l'Association Nationale des fabricants de couleurs aux Etats-Unis, l'huile extraite du Soja est de toutes les huiles végétales, celle qui donne les meilleurs résultats comme succédané de l'huile de lin dans la fabrication des couleurs. (Exportateur Français, Mars 1918).

A Londres en Décembre 1909, elle était cotée 52 fr. 50 les 100 kilos contre 57 fr. 50 pour l'huile de coton.

D'après M. Bronier, l'huile de Soja valait en Mandchourie 36 fr. les 100 kilos en Janvier 1909; en Décembre 1909 elle valait 50 fr.

De nombreuses huileries s'installent à Daireu (Daluy) Kankéou New-Chang, etc., en Chine.

Prix de l'huile de Soja : Londres 25 Juin 1921 (en livres sterling) en barils, Juin Juillet, 35. (*La Journée Industrielle* 26-27 Juin 1921).

2° Tourteaux de Soja déshuilé

Le Soja est inférieur en production d'huile à l'hectare au colza, à la cameline et à toutes les autres graines oléifères à l'exception de la navette de printemps, mais il soutient la comparaison sur le prix de revient d'un quintal de graine oléifère, car chacun sait ce que coûte le colza repiqué. De plus le Soja produit 70 à 75 o/o d'un tourteau pauvre en huile mais riche en azote et qui peut servir à un grand nombre d'usages fourragers, industriels et même alimentaires. L'huile de Soja ne serait donc qu'un sous-produit, le tourteau qui en résulte constitue un aliment de la plus haute valeur; ce qui fait écrire à Cornevin dans son remarquable traité *Les Résidus Industriels dans l'Alimentation du Bétail* : « Une légumineuse, le Soja hispida (*Dolichos Japonensis*) très exploitée dans l'Extrême-Orient et importée en Europe, où elle est capable de végéter, fournit un tourteau titrant de 6 à 7 o/o d'huile et est très riche en matières albuminoïdes. Il constitue assurément un aliment de premier ordre pour les animaux; reste à savoir si son prix le rendra abordable et si jamais la culture du Soja prendra en Europe pour qu'on s'en puisse procurer facilement ».

COMPOSITION DU TOURTEAU DE SOJA APRÈS EXTRACTION DE L'HUILE

	Woleker	Wolff	Marot et Delattre	Laboratoire municipal de Paris
Eau	12,82	13,40	10,50	14,85
Matières azotées	45,92	40,30	45,50	45,50
Extractifs non azotés	24,52	28,10	39,39	19,50
Matières grasses	5,32	7,50	7,61	8,12
Cellulose	5,71	5,50	»	»
Sels minéraux (cendres)	5,70	5,20	5,90	6,56

D'après M. Blin le tourteau de Soja aurait une valeur de 25 fr. 02 les 100 kilos. Wolff lui trouve, d'après ses calculs une valeur de 20 fr. 62 et on sait que les autres tourteaux cessent d'être économiques si on les paie plus de 15 à 16 fr. les 100 kilos.

D'après M. Hosie, le tourteau de Soja valait en Mandchourie 7,20 les 100 kilos de 1882 à 1891 et 6 fr. en 1897.

En Angleterre, à Londres il valait d'après M. Brenier, 165 fr. 60 la tonne en Décembre 1909 pour 187,50 pour le tourteau de coton.

Voici la valeur alimentaire du tourteau de Soja comparé à tous les tourteaux en usage en France. Je place en tête de ce tableau comparatif, l'opinion d'un des détracteurs du Soja, l'économiste agronome cité déjà dans cet ouvrage :

Nous ne croyons nullement à l'avenir du Soja dans notre pays, bien plus, nous pensons qu'il est très imprudent de recommander son adoption en grand, même dans notre région méridionale.

Encourager l'extension de la culture du Soja serait une erreur, tant au point de vue agricole qu'au point de vue économique.

DÉSIGNATION DES TOURTEAUX	100 PARTIES DE L'ALIMENT RENFERMENT (D'APRÈS KELLNER)															
	PRINCIPES BRUTS					Principes digestibles					Coefficient nutritif par rapport à l'amidon	Matières albuminoïdes digestibles pour 100	Valeur nutritive en amidon pour 100 de l'aliment	Valeur nutritive d'après Wolff	Valeur argent par 100 kilos	Valeur de classement
	Matières sèches	Protéine M. Az. totale	Matières grasses	Extractifs non azotés	Cellulose	Protéine	Matières grasses	Extractifs non azotés	Cellulose							
Soja	80,5	45,2	5,2	25,0	6,5	40,7	4,6	24,3	5,1	0,96	30,9	74,0	1,03	20,62	4	
Farine de Soja déchullée	90,0	47,1	2,2	27,3	7,0	43,3	1,5	26,2	6,0	0,96	42,4	72,1	1,08	19,77	5	
Noix	86,6	35,0	12,2	27,6	6,7	31,5	11,6	23,5	1,7	0,98	20,0	78,5	1,08	17,20	6	
Tournesol	90,8	30,4	12,6	20,7	11,8	35,5	11,1	14,7	3,5	0,95	32,4	72,0	1,06	17,20	6	
Sésame	90,5	30,8	12,6	20,6	6,8	35,5	11,3	11,5	2,1	0,97	34,2	71,0	1,07	19,17	5	
Colza	90,0	35,1	10,2	27,0	11,1	27,4	8,1	22,3	0,9	0,95	23,0	61,4	1,07	15,02	7	
Germe de maïs.	80,0	21,0	9,0	43,8	9,1	18,3	8,5	33,5	4,5	0,97	14,4	74,4	7,70	14,45	8	
Maïs	80,3	31,8	9,0	21,7	10,2	22,3	8,5	13,0	3,3	0,90	20,5	51,0	1,80	13,70	9	
Lin	80,0	33,5	8,6	31,7	8,7	28,3	7,0	25,4	4,3	0,97	27,2	71,8	2,10	16,92	6	
Lin déshullé (fa- rine)	80,8	37,4	3,8	32,7	9,1	32,2	3,4	20,2	4,5	0,96	31,4	64,8	1,40	16,70	6	
Cameline	80,5	33,0	9,7	20,1	11,2	20,4	9,2	23,3	4,5	0,96	25,5	70,7	1,40	16,87	6	
Coprah	80,5	21,4	8,5	38,7	14,7	16,7	8,2	32,1	9,3	1,00	16,3	76,5	1,00	24,77	1	
Chênevis	88,0	31,8	10,0	18,0	20,2	23,0	9,0	10,3	1,6	0,89	22,6	49,0	1,60	12,85	10	
Arachide	90,2	44,5	9,2	23,8	5,2	40,0	8,3	20,0	0,8	0,98	38,7	75,7	1,00	23,12	2	
Coton décortiqué	91,2	40,2	9,7	10,2	6,3	42,3	9,1	12,9	1,8	0,98	40,7	73,1	1,40	21,40	3	

De l'examen attentif de ce tableau, il résulte qu'au point de vue des matières protéiques qui sont les plus importantes, le Soja en contient 45,2, la farine de Soja 47,1, qu'il n'y a que le tourteau de

décortiqué qui lui soit un peu supérieur puisqu'il dose 49,2. La valeur argent s'en suit : Soja 20 fr. 62; coton 21 fr. 40. La relation nutritive, c'est-à-dire la proportion de matière azotée sur matière non azotée est de $\frac{1}{1,4}$ pour le coton et de $\frac{1}{1,03}$ pour le Soja. On peut considérer la relation nutritive comme équivalente.

Lorsqu'on compare la valeur nutritive en amidon, on trouve qu'elle est de 74,9 pour le Soja, de 73,1 pour le coton. Sa valeur nutritive serait donc supérieure. En résumé, à peu de choses près, le tourteau de Soja au point de vue alimentaire est équivalent au tourteau de coton. Les Anglais en sont tellement persuadés qu'ils n'hésitent pas à concurrencer le coton par des importations énormes. Le tourteau de Coprah et le tourteau d'Arachide auraient également une valeur supérieure, mais ceux-ci, comme ceux du coton ne se fabriquent pas sur place.

3° Importation et exportation des tourteaux de Soja
de 1915 à 1919

IMPORTATION	1919	1918	1917	1916	1915
	quintaux	quintaux	quintaux	quintaux	quintaux
Suède	480.405	64.223	327.131		554
Canada	1.028	6.388	4.737	1.358	1.121
Corée		23.245	16.850	16.216	
Japon	9.906.412	11.476.750	9.912.850	7.771.850	7.415.453
Formose				607.896	538.367
<hr/>					
EXPORTATION					
Danemark					
Angleterre					6
Chine	0.804.254	0.377.916	7.034.450	7.008.819	
Corée			101	617	

4^e Production des Tourteaux de Soja

(ÉVALUÉE D'APRÈS LES DISPONIBILITÉS DE GRAINES DE SOJA)
(D'APRÈS LA FEUILLE DE STATISTIQUE DU BUREAU INTERNATIONAL
D'AGRICULTURE, ROME 1919)

PAYS	1919	1918	1917	1916	1915
	quintaux	quintaux	quintaux	quintaux	quintaux
Danemark (1)	300.430		275.040	871.167	921.782
Grande-Bretagne et Irlande	350.052		223.754	561.374	1.513.050
Pays-Bas (2)	403		34.703	38.623	144.523
Suède				3	1.737
Etats-Unis		679.751	265.105	501.822	
Japon		1.024.750	4.800.807	4.968.405	5.439.337
Formose				15.055	02.431
Corée				3.415.596	3.209.238
Java et Madoura (1)	59.338	206.702	213.523	235.531	503.025

L'huile de Soja, qui peut remplacer l'huile de lin a comme celle-ci la propriété de dissoudre le caoutchouc, et pourrait servir à la récupération des déchets de caoutchouc. Comme l'huile de lin, l'huile de Soja peut être employée à la fabrication des huiles vulcanisées ou caoutchoucs factices. (Deux savants allemands ont pu obtenir du caoutchouc artificiel au moyen d'huile de Soja).

Mais la production d'huile n'est qu'une sous-fabrication, car le tourteau dépouillé presque complètement de son huile (il reste 5 o/o) a conservé tous ses éléments albuminoïdes et ce sont ceux-là qui vont servir à faire un lait végétal destiné à l'alimentation des jeunes animaux ou à fabriquer des produits industriels et même alimentaires : caséino-sojalithe (succédané du celluloïd) farines alimentaires pour les animaux ou pour l'homme. C'est ce que nous allons examiner.

(1) Production calculée d'après les disponibilités de tourteaux de Soja résultant du mouvement commercial pendant les mois de Janvier à août.

(2) Production calculée d'après les disponibilités de tourteaux de Soja résultant du mouvement commercial pendant les mois de Janvier à Juillet.

CHAPITRE VII

LE LAIT VÉGÉTAL : LAIT DE SOJA

Le lait de Soja a été cité en Europe par tous les savants, les agronomes, les physiologistes, les médecins, etc. Seuls les sociologues semblent l'ignorer. Il a fait l'objet en 1905 d'une communication de Li Yu Ying, Conseiller de première classe au Ministère de l'Agriculture de la Chine, au Congrès International de Laiterie.

On peut faire du lait végétal avec toutes les variétés de Soja, mais ce sont les graines blanches et les graines jaunes qui sont le plus employées. Nous ne possédons pas en France, ni dans nos cultures de Fermes Expérimentales de Néoculture, de Sojas à graines blanches, celles qui ont été essayées sont trop tardives et ne mûrissent pas. Cependant le Soja Early Medium green nous a donné des variations à graines blanches. Nous en poursuivons l'étude en F¹. Nous verrons comment elles se comportent en F². La peau est blanc crème, la chair est de la même couleur, le grain est rond, de bonne grosseur, le hile est noirâtre. Sa maturité est bonne, du 15 à fin Août dans notre région (325 mètres d'altitude).

Les philosophes Chinois ne dédaignent pas d'être des praticiens et des agronomes émérites, puisque l'histoire raconte que ce fut le philosophe Whai Nain Tze qui avant l'ère chrétienne, réalisa la fabrication du lait de Soja.

1° Fabrication

Pour obtenir le lait végétal de Soja, il suffit de broyer les graines après les avoir laisser tremper dans l'eau pendant 24 heures. Les

graines, broyées avec l'eau de macération donnent une bouillie blanchâtre qui est filtrée. Le liquide qui, s'écoule forme le lait de Soja.

Les graines de Soja sont nettoyées à l'aide de tarares, d'épierreurs comme il en existe partout. L'eau est filtrée. On ne doit employer que de l'eau dépourvue de sels calcaires. Il faut recueillir l'eau de pluie, se servir d'eau distillée. Au Japon l'eau des rivières, des ruisseaux ne contient pas trace de chaux.

Le trempage des graines dure 24 heures, on agite de temps en temps. Pendant ce trempage, les cellules de la graine se gonflent et peuvent être ensuite déchirées plus facilement par l'action des meules. Leur contenu, principalement formé de légumine ou caséine végétale est alors mis à nu (Soja : légumine 16,38 Meissel et Bocker, albumine 17,25, moyenne 16,82). Cette double action physique et mécanique permet d'obtenir un liquide très homogène.

La mouture a lieu à l'aide d'un moulin en pierre dans lequel arrive en même temps les graines et leur eau de trempage (ne pas oublier que c'est l'eau de trempage qui doit servir). La bouillie blanchâtre qui en résulte tombe dans une cuve ou une pompe va l'aspirer pour la transporter au filtre.

En 1910-1913, une usine « La Caséo-Sojaine » était installée près de Paris, aux Vallées (Asnière-Seine) et traitait des quantités de Soja assez importantes. J'ai visité cette usine qui était installée avec tout le confort moderne et présentait les meilleures garanties d'hygiène.

A première vue, le lait végétal de Soja ne diffère pas du lait animal. Il ne laisse pas de dépôt ce qui prouve bien que toutes les matières qui proviennent du broyage sont en suspension. Examiné au microscope il apparaît fortement homogène et n'est pas du tout comparable à celui qu'on obtient en délayant de la farine de Soja dans l'eau. Le lait filtré au moyen d'un filtre-pressé semblable à ceux des sucreries, peut être conduit dans des chaudières à stériliser. Il a une odeur de malt. Son poids spécifique est de 1,019 à 38°.

2° Propriétés et composition du lait de Soja

Les propriétés du lait de Soja sont semblables à celles des laits animaux. D'après Prinsen, le lait fraîchement filtré a une réaction alcaline. D'après le docteur Bloch, au contraire il est acide. Nous avons toujours constaté que le lait de Soja avait une réaction acide. D'ailleurs, la graine elle-même lorsqu'elle est fraîchement récoltée

et coupée, présente une réaction acide en rougissant le papier bleu de tournesol.

Il est sensible aux ferments lactiques et ces ferments peuvent élever sa teneur en acide lactique de 1 o/o.

Le lait de Soja étant artificiel, il est évident qu'on peut varier à volonté sa richesse en extrait sec.

Voici le résultat d'une analyse de Prinson :

Substance sèche.	6,9 o/o
Albumine.	3,13
Graisse.	1,89
Cendres.	0,51

Pourtant il est une richesse maximum qu'on ne peut dépasser si on veut obtenir une dissolution complète. Cette richesse maximum correspond à environ 80 o/o d'eau.

A l'usine de la Caséo-Sojaïne, où on employait le Soja jaune (Houang téou chinois) on obtenait pour deux fabrications différentes, pour 100 d'extrait sec.

	PREMIÈRE FABRICATION	DEUXIÈME FABRICATION
Matières azotées.	49,511	53,272
Matières grasses.	29,967	22,610
Matières hydrocarbonées.	13,290	12,967
Sels minéraux.	6,451	7,720
Perte.	1,071	3,531
	100,000	100,000

La composition des laits de Soja varie d'ailleurs avec les graines employées et avec l'extraction. Les laits d'animaux sont tout aussi variables. Chaque praticien sait que le lait des animaux varie avec la race, l'alimentation, la température, la saison, etc. et c'est ce qui a permis de dire à M. Duclaux : « Il n'y a pas un lait, il n'y a que des laits. »

Le lait de Soja est comparable comme richesse aux laits animaux. Il est de richesse moyenne.

3° Composition comparée des laits

(ARTHUS, *Chimie physiologique*)

	Soja	Femelle	Vache	Chèvre	Brébis	Anesse	Jument	Chienne	Truie
Protéine.....	5,76	4,25	3,50	4,00	5,75	2,50	2,00	7,50	6,00
Graisses.....	2,46	2,50	4,00	4,50	7,25	1,50	1,50	8,00	7,00
Hydrate de carbone.....	1,40	6,00	5,25	4,00	5,50	6,25	6,28	2,00	4,75
Cendres.....	0,84	0,26	0,75	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00	1,00

Ce tableau montre que le lait de Soja est plus riche en azote que la plupart d'autre eux.

Comme les autres laits, celui de Soja monte à l'ébullition et s'attache comme eux. L'ébullition ne se régularise qu'après que le lait a été retiré du feu à plusieurs reprises. Refroidi il se forme une pollencule assez solide que les ménagères chinoises font sécher pour en entourer certaines viandes ou pour servir à d'autres usages culinaires. Les ferments lactiques (Kéfir, yoghourt, etc.) agissent de la même façon sur le lait végétal que sur les laits animaux. Certains ferments de fromages européens agissent sur le fromage végétal d'une façon analogue. La présure des acides, coagule le lait de Soja, mais la température optimum est un peu plus élevée que pour le lait de vache.

En Chine, au Japon et dans tout l'Extrême-Orient, le lait de Soja entre dans l'allaitement artificiel et pour le régime lacté en thérapeutique? Notre palais d'occidental ne convient pas au lait de Soja, nous lui trouvons un goût d'haricot cru et nous préférons toujours le lait de nos flamandes ou de nos cotentines.

M. Li Yu Ying écrit : « Un de nos parents a été nourri dès le premier âge avec le lait de Soja. Il a aujourd'hui 37 ans et s'est toujours trouvé en excellente santé. Il y a un an une malade de la légation de Chine avait été mise par un médecin européen au régime du lait de vache qu'elle ne pouvait supporter. On a pu continuer le traitement en remplaçant le lait de vache par le lait végétal de Soja ».

Le lait peut être enfin soumis à une concentration beaucoup plus facile que celui des laits animaux, il peut être séché, réduit en poudre et mis en boîte. Il se conserve très bien.

Le lait de Soja provenant des graines, le lait provenant également des tourteaux ayant servi à la fabrication de l'huile et du lait

de premier jet pourra servir utilement à l'alimentation artificielle des animaux de la ferme, à celui des veaux de boucherie et d'élevage, à l'alimentation des poulains, porcelots, à l'engraissement de ces mêmes animaux ainsi qu'aux oies, aux chapons, etc. à l'aide de farine de Soja et d'autres aliments de moindre valeur.

Pour nous, le Soja ne doit pas remplacer le haricot, ni le lait, ni le fromage ! C'est une nourriture de haute valeur alimentaire qu'il est urgent de signaler à nos agriculteurs, s'ils ne veulent pas que l'étranger n'arrive à nous concurrencer d'une façon désastreuse.

Lorsque la culture et l'industrie agricole du Soja seront lancées en France, l'industrie laitière pourra réserver presque entièrement le lait de vache à la fabrication du beurre, du fromage et à l'alimentation humaine. Bien mieux, nous pourrions devenir exportateurs pour le beurre et pour les porcs, exportation presque entièrement passée entre les mains du Danemark. La question de l'acclimatement du Soja n'est même pas posée dans ce pays et je doute fort qu'elle y soit de longtemps. Nous pouvons avoir une avance grâce à notre climat qui ne se refuse pas à la culture du Soja. Qu'on y songe !

Pendant la guerre, les Allemands se sont occupés activement de l'étude du lait de Soja. Voici une note traduite du « Schweizeische Milchzeitung » Novembre 1918 :

Des graines de Soja, d'abord mises à tremper durant 12 heures environ dans l'eau froide, puis grossièrement concassées et retrempées dans l'eau d'immersion, et enfin pressées sur un tamis, donnent un liquide laiteux. Ce lait de Soja présente à l'état frais, une réaction légèrement acide, il est microscopiquement homogène et se rapproche par ses propriétés physiques du lait de vache. Les bacilles de la fermentation lactique peuvent y exercer leur activité. Ce lait renferme 3,13 o/o de caséine et 9,89 o/o de matière grasse, celle-ci étant plutôt huileuse ne permet pas le barattage, mais on peut en obtenir un fromage. En outre ce lait de Soja et ses dérivés étant riches en phosphates sont particulièrement recommandables pour l'alimentation des enfants.

Le lait de Soja peut être concentré comme les laits animaux et cela d'autant plus économiquement qu'on peut l'enrichir à volonté jusqu'à un taux maximum d'éléments nutritifs.

4° Lait de Soja en poudre

Il peut être desséché et réduit en poudre. La poudre de lait de Soja constitue un aliment concentré plus riche en matières azotées et en matières grasses que les produits similaires fabriqués avec le

le lait de vache écrémé. On pourra l'employer à l'alimentation des veaux, des porcelets, etc.

Analyse d'une poudre de lait de Soja préparée par le procédé J. Hatmaker :

Eau 7 ; Matières azotées 46,04 ; Matières 27,60 ; Matières grasses hydrocarbonées 12,36 ; Sels minéraux 6.

Il sera également facile de composer des farines lactées à l'aide de poudre de lait de Soja, pour l'alimentation des animaux de la ferme. Voici les types de formules de farines à utiliser dans leur alimentation :

1° Lait sec de Soja ; farine de Soja ; farine de riz ; fécule.

2° Lait de Soja ; farine de maïs ; farine de riz ; fécule.

5° Le lait de Soja dans l'allaitement et l'alimentation des animaux

Élevage et engraissement des jeunes bovidés. — Le veau dans son jeune âge, qu'il soit destiné à la reproduction, à l'engraissement ou à l'élevage, doit boire le lait naturel au moins pendant une quinzaine de jours. Tout le monde aujourd'hui est d'accord pour admettre les effets purgatifs du premier lait (colostrum), servant à débarrasser les voies digestives des produits qui les ont encombrés (méconium) pendant la vie intra-utérine. Il n'y a pas grand sacrifice à faire boire le lait naturel la première huitaine, puisque ce lait n'est pas utilisable pour l'alimentation humaine, et l'on fera bien de prolonger ce régime une huitaine encore, afin de permettre au veau de prendre de la force et de la résistance.

Aucun aliment, si bien préparé fut-il, ne peut remplacer le lait animal ou végétal dans le jeune âge ; c'est qu'en effet, dans ces laits qui sont de composition à peu près semblables, les matières grasses et la caséine sont en émulsion dans un grand volume d'eau ; de même les matières minérales sont en dissolution.

Comment opère-t-on d'habitude après le sevrage de ces animaux ? On donne au veau du lait écrémé, aigri, tiédi avec un peu de son ; d'autres éleveurs diluent le lait écrémé avec des eaux de vaisselle et relèvent la richesse du liquide par l'addition de farines et de remoulages. Bien souvent, dans ces conditions, le veau digère mal et ne profite pas autant qu'on le voudrait. Voici à quoi cela tient : le lait écrémé abandonné à lui-même s'aigrit, s'acidifie d'autant

plus vite que l'atmosphère est plus chaude et plus humide. Il donne donc par la décomposition de la lactose ou sucre de lait, de l'acide lactique, dont les animaux ne s'accoutument pas davantage que nous du vinaigre, bien plus, les sons, les farines renferment des ferments, des germes nuisibles qui, arrivés dans l'estomac, trouvent un milieu favorable à leur développement : aussi ils se multiplient en quantité telle que les produits de déchets qu'ils occasionnent empoisonnent l'organisme. Le jeune animal contracte très souvent la diarrhée et souffre pendant longtemps, quand, parfois il n'en meurt pas.

A cette situation alors qu'on ne connaissait pas le lait végétal de Soja, il n'y avait qu'un seul remède, c'était celui de donner le lait écrémé doux et bouilli, enrichi de fécule ou de poudre de viande ou encore de farines de grain très riches en azote (fèves, fèves, pois, lentilles). Ici, je puis faire remarquer qu'on pourrait remplacer ces farines qui ne dosent que 24 à 28 d'azote par la farine de Soja qui en contient 45 à 47. En raison de sa haute teneur en azote la farine de Soja pourrait être distribuée à raison de 150 à 300 grammes par jour et par tête pour l'alimentation supplémentaire des veaux de 1 à 3 mois.

Ainsi l'alimentation exclusive des jeunes animaux au lait végétal de Soja permettrait d'utiliser le lait écrémé animal à d'autres usages : alimentation humaine, extraction industrielle de la lactose, etc. Puisque le lait animal centrifugé serait un sous-produit, pourquoi ne le dessécherait-on pas pour le faire entrer dans la fabrication du pain, de biscuits destinés à l'alimentation humaine ?

Elevage de jeunes reproducteurs, du bœuf d'élevage, des poulains, des porcelets, des volailles, etc., au lait de Soja. — Les agriculteurs qui élèvent des reproducteurs, les nourrissent avec du lait pur, aussi longtemps et aussi copieusement qu'il est nécessaire pour obtenir des animaux d'élite ; tous les autres et c'est l'immense majorité, mesurent le lait à leurs élèves avec une parcimonie extrême, dans la crainte que le résultat soit inférieur à la dépense. On se résigne à voir pâtir les veaux pendant les premiers mois, avec l'espoir de réparer ensuite, à moindre frais, les conséquences de la diète dans laquelle ils commencent misérablement leur existence.

Le lait végétal de Soja va désormais réduire, dans de telles proportions, les frais du régime lacté que l'éleveur est assuré de trouver son avantage à ne plus en restreindre la durée.

L'usage prolongé et exclusif du lait végétal, ce sera le premier pas, le plus important dans la voie de l'amélioration générale de nos races bovines et de toutes nos races animales.

La production du bœuf d'élevage nécessite une alimentation au lait pur qui se prolonge assez tard et coûte relativement cher, aussi s'empresse-t-on de sacrifier les jeunes animaux dès qu'ils arrivent à l'âge de cinq semaines, dès qu'ils peuvent fournir une viande à peu près comestible (ce qui ne veut pas dire qu'elle soit nourrissante). En l'état actuel, cet acte est pleinement justifié. L'augmentation journalière d'un veau de lait est à peu près constamment la même : 1 kilo au début, comme dans les mois suivants. 6 litres de lait suffisent au jeune veau de 35 kilos, le prix de revient du kilo gagné, si l'on attribuait au lait une valeur de 0 fr. 10 le litre, ne s'élève alors qu'à 0 fr. 60. En laissant l'animal parvenir au poids de 100 kilos, ce serait 17 litres de lait qu'il finirait par exiger pour augmenter d'un kilo, soit 1 fr. 70 le coût de ce kilo à peu près le double de ce qu'il payait la boucherie.

Le cultivateur a donc intérêt à se débarrasser de ses veaux à l'âge de cinq semaines ou de les conserver à l'aide d'une alimentation à base de lait centrifugé ou écrémé en lui adjoignant soit de la farine de viande (ce qui donne toujours une viande rouge) soit de la fécule de pommes de terre.

Un veau de 40 à 60 kilos consommera 10 litres de lait écrémé et 500 grammes de fécule. Parvenu à 90 kilos il consommera 15 litres de lait avec 750 grammes de fécule.

Pour passer du poids de 40 kilos à celui de 130, le veau utilise 1.000 litres de lait écrémé soit la moitié du rendement d'une vache moyenne laitière, chacun de ces 1.000 litres devant produire un bénéfice de 6 centimes.

Les laiteries industrielles sont assurément loin de tirer un semblable bénéfice de tout le lait écrémé qu'elles consacrent à l'engraissement des pores.

Par l'emploi du lait végétal de Soja la production de la viande de veau pourra être beaucoup plus grande et surtout, chose essentielle, la viande de veau si peu nourrissante ne sera plus recherchée et payée aussi cher. Le lait animal sera entièrement réservé à l'alimentation humaine, à la fabrication du beurre et du fromage, produits abaissés à la portée des bourses les plus modestes, voilà le progrès que va permettre de réaliser le Soja.

Les agriculteurs se rendront compte de la grande facilité avec laquelle, dès leur plus bas âge, les veaux sont aptes à transformer le « lait végétal » en une viande dont la qualité égale celle provenant de l'alimentation au lait animal.

On pourra également donner aux poulains, à partir de trois mois et demi une dizaine de litres de lait de Soja et à titre de nourriture supplémentaire. Cela permettra de soigner plus tôt les poulains, de

ménager les poulinières et de poursuivre le régime lacté des jeunes animaux tout au moins jusqu'à l'apparition des premières molaires permanentes, jusqu'à six mois, c'est-à-dire jusqu'à l'âge où les pou-lains peuvent sans inconvénient changer de régime.

Le lait de Soja pourra rendre les mêmes services dans l'élevage des jeunes moutons. La fabrication des fromages de Roquefort sera augmentée et le nombre des jeunes moutons qu'on pourra élever sera augmenté d'une façon très sensible.

On pourra également préparer un fourrage mélassé à la caséine de Soja.

En Allemagne on prépare un fourrage mélassé au lait écrémé ; la caséine extraite au moyen d'un acide et de la pression est mélangée avec du tourteau d'arachide, du son de riz, du maïs concassé, de la farine de palmiste. A la masse ainsi obtenue on incorpore de la mélasse. Il paraît qu'à la laiterie Centrale de Berlin on prépare chaque jour 4 à 500 quintaux de ce fourrage. Voici une utilisation du Soja et de la caséine qui pourrait rendre de grands services dans les fermes-vacheries, si on ne le faisait pas avec du lait écrémé,

Enfin le lait de Soja pourra rendre de grands services aux éleveurs de volailles pour la nourriture des poussins et l'engrais-sement des poulets car il facilitera les deux périodes particulière-ment critiques ; les trois premières et trois dernières semaines de leur existence.

L'alimentation au lait végétal de Soja aura également pour consé-quence de faire disparaître les soi-disant farines lactées désignées sous le nom de *lactine*, *lactifer*, *farine lactée*, *farine lactique*. Ces produits ne sont jamais ordinairement de nature lactée ; ils résultent presque toujours de l'association de farines azotées et de farines ternaies.

Une farine lactée vendue 125 fr. les 100 kilos (prix d'avant-guerre) ne paraissait être d'après le docteur Delacroix, professeur de pathologie végétale à l'Institut National Agronomique, qu'une mouture très fine des pois des champs.

Lorsque le cultivateur cultivera le Soja lui-même, qu'il le trans-formera en lait ou en farine, ces compositions lactées mises au com-merce par des industriels ingénieux disparaîtront au grand profit de l'agriculture.

6° Le lait végétal de Soja et la tuberculose chez les animaux et chez l'homme

Depuis longues années déjà, la tuberculose héréditaire ou congé-nitale est considérée comme exceptionnelle chez nos animaux

domestiques. L'on admet depuis longtemps que la tuberculose est une maladie contagieuse. Il semble cependant que les parents tuberculeux transmettent à leurs produits une prédisposition, une aptitude plus grande à contracter la maladie. Le zootechnicien Nocard a pu dire : *on naît tuberculisable, on ne naît pas tuberculeux*, et il appuyait cette affirmation de faits et d'observations multiples. La lutte contre la tuberculose bovine résiderait donc en des moyens prophylactiques. Il est donc indispensable avant tout d'être bien persuadé que c'est contre la contagion qu'il faut défendre les jeunes veaux issus de parents tuberculeux.

La cohabitation des jeunes veaux et des bêtes adultes tuberculeuses expose les premiers à respirer les poussières chargées de bacilles virulents, mais je crois que l'infection du veau résulte souvent de l'injection de bacilles virulents mélangés aux aliments, au lait, aux boissons. Sans parler des questions de l'hygiène de l'étable qui sont malheureusement trop négligées dans nos fermes, il faut éviter avant tout la cohabitation des jeunes veaux avec les bêtes adultes. C'est une condition essentielle de réussite que celle d'isoler les veaux dans une étable séparée, mais il est surtout nécessaire de leur fournir un lait ne renfermant pas de bacilles tuberculeux.

Le lait provenant d'un troupeau de vaches atteintes de tuberculose *même non clinique*, devrait, avant d'être administré aux veaux, être l'objet d'une ébullition ou d'une stérilisation préalable. Ce qui ne se pratique jamais ou très rarement. L'alimentation des veaux à l'aide du « lait végétal de Soja » préparé dans les conditions que nous avons indiqué plus haut permettrait non seulement un élevage économique mais encore la constitution individuelle de troupeaux sains et indemnes de tuberculose. Nous tenons à faire remarquer que la tuberculose des bovins se contracte 9 fois sur 10 par l'absorption de lait provenant de vaches tuberculeuses par leurs descendants. Il y a beaucoup de chance qu'une génisse élevée au lait de Soja ne soit pas tuberculeuse lorsqu'elle sera adulte.

Lorsque l'homme aura ainsi créé un troupeau de vaches indemne de tuberculose, il aura diminué dans des proportions énormes la contagion qui se fait par le lait qu'on ne peut jamais garantir provenir d'une vache non tuberculeuse. On ne saisit que les vaches qui présentent des lésions trop apparentes mais qui pendant le temps de leur lactation ont contaminé des quantités d'enfants ou d'individus adultes.

De plus, à même que la tuberculose diminue chez les bovidés d'une région, elle diminue dans une proportion à peu près semblable chez les porcs de cette même région. Presque toujours, en effet la

tuberculose du porc provient de la présence de vaches laitières tuberculeuses ; le petit lait des laiteries sert de lien entre les deux affections. Combattre celle-ci, c'est réduire la perte causée par la tuberculose aux porcs.

7° Le lait de Soja permettra de réserver
exclusivement à l'alimentation humaine
le lait et le beurre animal
et d'élever de nombreux porcs

On peut admettre que la culture du Soja et l'emploi de son lait végétal permettra de laisser à la consommation humaine une quantité énorme de lait, de beurre et de fromages gras. Mais dans ces conditions il y aura une masse encore de sous-produits : lait écrémé et petit lait de beurre. Avec le lait écrémé on pourra donc faire beaucoup de fromages maigres, qui malheureusement ne peuvent pas s'exporter, mais que notre population française consommera volontiers. La fabrication de ces fromages laissera encore un résidu qu'il convient d'utiliser, c'est le petit lait de fromage.

On sera donc conduit à transformer tous ces sous-produits, lait écrémé, petit lait de beurre, petit lait de fromage en viande de porc. Mais on sait que ces résidus de laiterie employés à l'alimentation des porcs à l'exclusion de tous les autres aliments ne constituent pas pour ces animaux une bonne nourriture. Les porcs nourris uniquement et à satiété de résidus de laiterie les utilisent mal. Ils en tirent un parti bien supérieur, quand, à ces résidus, se trouvent associés d'autres aliments concentrés et en particulier des grains et même certains tourteaux. Parmi ces grains se trouvent les Sojas noirs et verts, l'orge et le maïs. L'orge demandée par la brasserie sera à écarter, il restera donc à compléter ces rations de sous-produits de laiterie par les grains de Soja, par les tourteaux de Soja provenant de la fabrication d'huile ou du lait et par le maïs dont la culture peut s'étendre dans beaucoup de régions.

8° Les tourteaux de lait de Soja

Le tourteau obtenu après le filtrage du lait est encore très riche en matières alimentaires. D'après le docteur Bloch qui l'a étudié

il ne renferme pas d'amidon. Il est constitué par des cellules déchirées et vides de la plus grande partie de leur contenu. Il a la composition suivante :

Azote	0,248
Eau	88,75
Cendres	8,36
Matières grasses	0,04
— diverses	10,35

A l'usine de la Caséo-Sojaïne, le tourteau obtenu, analysé au laboratoire municipal de Paris a donné :

Eau 80,04 ; matières azotées 33 ; matières grasses 8,44 ; matières hydrocarbonées 23,63 ; sels minéraux 4,24.

Le tourteau est très facilement séché après avoir été pressé. Il contient encore 10 o/o d'eau.

Il peut être délayé dans l'eau et le liquide obtenu sert à la macération pour la fabrication suivante du lait.

Son utilisation est toute indiquée pour l'engraissement des pores et de la volaille, après avoir été additionné d'éléments féculents : pommes de terre, etc.

Le tourteau de lait de Soja est très digestible pour les animaux, puisqu'il l'est pour l'homme lui-même.

M. Holmes a entrepris des expériences nombreuses en vue de déterminer la digestibilité de la protéine du Soja dans l'alimentation humaine. La farine de Soja fut préparée en pressurant deux fois les graines de Soja (le tourteau contenait 8 o/o d'huile), en réduisant le tourteau en farine et en tamisant celle-ci.

La farine de tourteau de Soja fut servie sous forme de biscuits à 7 hommes normaux, comme constituant d'un régime mixte, et fournissant presque toute la protéine du régime.

En moyenne il fut digéré 85 o/o de la protéine du Soja. Sa digestibilité fut donc très élevée (U. S. Départ. Agric. Bulletin Washington, 1918).

On voit donc que les tourteaux de Soja pourraient très bien entrer dans la composition de biscuits et autres aliments d'épargne.

9° La fabrication du lait végétal au Canada

On construit actuellement au Canada une fabrique destinée à la production d'un lait végétal destiné à être mis en vente comme succédané du lait de vache.

Dans certains pays, du reste, on emploie depuis longtemps le lait végétal, de préférence au lait animal. En Chine, par exemple, on ne consomme jamais de lait de vache ou d'autres animaux. Les habitants de ce pays ne se servent que des graines de Soja pour la préparation de leur lait. Or, c'est précisément ce que la société canadienne se propose de faire. Elle importera provisoirement de Chine des graines de Soja; mais elle espère que, dans un avenir prochain, le Soja sera cultivé au Canada. Alterné avec le blé, il accroît le rendement de cette céréale de 5 à 7 quintaux à l'hectare. La récolte normale des graines de Soja est de 13 à 17 quintaux à l'hectare.

Le lait de fèves de Soja a été soumis aux épreuves les plus rigoureuses par des chefs de cuisine, boulangers, pâtisseries, glaciers, etc., qui ont été unanimes à reconnaître que ce produit était bien supérieur au lait de vache considéré à tous les points de vue : vitamines, matières grasses, caséine, albumine, hydrates de carbone, sucre et sels, et renfermait une égale proportion d'eau.

Le lait végétal sera sensiblement moins cher que le lait de vache, (Publié dans *La Vie Agricole et Rurale* du mois de Juillet 1921, sous la signature de Pierre Larue).

CHAPITRE VIII

LE SOJA DANS L'INDUSTRIE

1^o Lait de Soja et Caséine. — La Sojalithe

La caséine de Soja. — La caséine de Soja donne des produits similaires de ceux qui sont fournis par la caséine du lait animal. On prépare en Suisse une colle pour l'ébénisterie avec du fromage maigre. La caséine trouve son principal débouché dans la fabrication du papier où elle remplace la gélatine. On l'emploie pour les apprêts, pour le collage des vins, la préparation de bouillies cupriques adhérentes pour la vigne et le collage des tubes en filature, etc. Aux États-Unis on se sert de la caséine comme enduit pour les plafonds à la place de gélatine. La caséine mélangée avec la chaux ou le ciment hydraulique donne un enduit pour les murs très résistant.

On sait que les matières plastiques naturelles employées en tabletterie comme la corne, l'écaille sont à base de corps albuminoïdes, ceci devait suggérer la fabrication et l'emploi de produits artificiels à semblable composition.

De fait, les albuminoïdes sont, par excellence, des masses amorphes colloïdiales et présentant souvent la contexture, l'élasticité, la faculté de s'amollir, de se redissoudre dans certaines conditions, et autres propriétés des celluloids. La caséine du Soja traitée d'une certaine façon va devenir le redoutable concurrent du celluloid, substance dangereuse au plus haut point et dont on ne regrettera pas la disparition.

En général les matières albuminoïdes se dissolvent dans l'eau ou les solutions alcalines, d'où elles sont précipitées, « coagulées », par

les acides, la chaleur ; elles deviennent parfois impossibles à redissoudre.

La coagulation peut être provoquée par l'*aldéhyde formique* (formol) qui semble produire un composé d'addition défini très stable. Les chromates, l'alun, le tannin, le borax, etc., exercent une action semblable dont le mécanisme est d'ailleurs encore bien mal connu.

Depuis quelques années on fabrique une matière plastique à base de caséine pour imiter l'ivoire, la corne, le celluloïd ; billes de billard, manches et dessus de brosse, peignes, pièces de jeu d'échecs, boutons, manches d'ombrelles, supports isolants des appareils électriques pour hautes tensions. De toutes les matières plastiques à base de caséine, c'est la seule qui soit préparée industriellement par grande quantité sous le nom de *galalithe*, *lactite*, etc., la Sojalithe prendra place à côté d'elles. C'est vers 1890 que divers inventeurs imaginèrent de préparer des matières plastiques caséinées. Ils parlaient de caséines, non industrielles, mais de petits laits, la fabrication n'étant en quelque sorte qu'une annexe de la laiterie.

D'après Callender (1891) on peut obtenir une matière cornée dite lactite en opérant ainsi : le caillot provenant de 100 kilos de lait écrémé, précipité par les procédés habituels, est chauffé à 40° C, puis malaxé après incorporation d'une solution de borax (1 kilo) dans l'eau (4 litres). Après trois quarts d'heure, on obtient une masse gélatineuse soumise à l'essorage centrifuge, puis moulée sous pression. La lactite peut être additionnée de glycérine pour obtenir plus de souplesse, de sels métalliques comme l'acétate de plomb (dissous dans l'acide acétique), pour donner de la dureté, de matières colorantes diverses.

D'autre fois la caséine est précipitée par la soude et la potasse, on l'abandonne quelques jours à une fermentation spontanée, après quoi, on malaxe avec le tiers de son poids de plâtre à modeler ou de kaolin pour mouler définitivement et longuement.

Toutefois on ne peut obtenir que des substances insuffisamment résistantes aux agents usuels. Pour obtenir des matières plastiques véritablement inaltérables, on devait insolubiliser bien définitivement la caséine, ce que le chimiste Spitteler obtint en employant l'aldéhyde formique.

La préparation industrielle de la Galalithe, de la Sojalithe se divise en trois phases :

Préparation de la caséine, moulage par compression, formolage.

Le choix des caséines employées comme matières premières est très important. On peut prendre des produits commerciaux, mais

en se tenant aux mêmes marques, ou ne changeant qu'après essai de fabrication pratique : la composition du lait, qui varie selon les vaches laitières, leur alimentation, la contrée, exerce une influence sensible sur la propriété de la caséine du lait animal.

Il n'en est pas de même avec la caséine obtenue par le lait végétal de Soja parce que la graine de Soja a sensiblement la même composition malgré les différences de terrains.

Pour obtenir la Sojalithe, il faut déminéraliser la caséine. Dans ce but on la dissout dans la soude, puis on la précipite par un acide, on lave pour éliminer les phosphates, on sèche et on tamise.

Ainsi purifiée, la caséine donne avec de l'eau un liquide très légèrement louche, presque limpide, tandis que le produit primitif ne fournit qu'une émulsion très trouble. C'est cependant la caséine brute qu'on emploie pour la préparation de certains objets. Convenablement humectée, la caséine est ensuite rassemblée dans les moules appropriés, puis très fortement comprimée à chaud sous une presse hydraulique. Finalement on plonge dans une solution de formol ; après quoi, il suffit de faire sécher.

Krische et Spitteler recommandent l'emploi d'aldéhyde formique à 20 o/o agissant plus ou moins longtemps selon qu'on y plonge des objets plus ou moins épais : une heure pour 8 millimètres d'épaisseur. Pour les pellicules le traitement est presque instantané.

La caséine animale ou végétale peut être également employée à la préparation de matières plastiques par combinaison à d'autres constituants. D'après Schwarzenberg on peut obtenir une masse cornée en malaxant 50 kilos de caséine desséchée à l'air dans 50 kilos d'amidon, une solution aqueuse de borax, 10 kilos de paraffine, de 1 à 5 kilos d'acide naphtholsulfonique. Après laminage on déshydrate par lavage à l'alcool.

Liles fabrique une masse élastique en malaxant 50 kilos de caséine, 10 kilos de gélatine, 5 kilos de glycérine, 3 de soufre, 5 de paraffine et 28 kilos de matières cellulosiques (sciure de bois, tourbe, pâte à papier, etc.).

Chavassieu incorpore 1 kilo de caséine dans 3 kilos d'une solution de sulfocarbonate de soude à 7-11 o/o : on malaxe et on obtient, après dégagement d'hydrogène sulfuré, une pâte très visqueuse qui, abandonnée à elle-même, donne une masse cornée.

La galalithe, la sojalithe produits à base de caséine de Soja ou de lait, sont un peu plus dures et un peu moins denses que le celluloid, mais les différences sont très petites. On peut scier, tourner, percer la masse, mais non la couper en feuilles aussi minces que celles en celluloid à cause de la tendance au fendillement qui est assez gê-

nant pour le travail en tabletterie. De même, et cela jusqu'à présent on ne peut filer la sojalithe assez finement pour en faire des *soies artificielles*. Ces produits sont un peu moins élastiques que le celluloïd.

Les graisses, les huiles, l'alcool, l'éther, la bonzine ne dissolvent pas la sojalithe, au contraire l'humidité exerce une action désagrégeante : plongée dans l'eau froide la matière augmente de poids (30 o/o après 6 jours) et elle perd un peu de sa compacité.

Les alcalis concentrés n'attaquent pas la sojalithe ou du moins à la longue, étendus ils sont sans action. Une température de 15° agissant plusieurs heures ne l'altère aucunement.

Les usines de tabletterie pourront fabriquer les mêmes articles avec la sojalithe qu'avec la galalithe. On pourra fabriquer des peignes d'excellente qualité. On travaille les plaques 40 x 50 livrées par les usines à épaisseur égale à celle des peignes à fabriquer. Avant tout, la matière doit être ramollie par immersion dans l'eau : la durée du traitement varie de 2 heures (sojalithe blonde) à une dizaine d'heures (sojalithe noire, imitation d'écaille). Après découpage à la scie, on arrondit les dents sur une fraiseuse et on poursuit le travail comme dans la fabrication des peignes de celluloïd. Les peignes et objets de sojalithe doivent être emmagasinés en locaux parfaitement secs.

Fortement comprimée, la caséine acquiert les propriétés plastiques telles, qu'elle entre pour une forte proportion dans la composition de certaines substances employées en tabletterie pour remplacer l'ivoire, l'os, la corne et enfin le celluloïd. Actuellement, la galalithe est constituée par de la caséine de lait animal, comprimée, rendue dure et imputrescible par un traitement au formol. Elle imite parfaitement la corne, l'écaille et l'ivoire, n'est pas inflammable comme le celluloïd.

Lorsque le Soja sera cultivé en France sur de grandes surfaces, le lait végétal tiré de son grain, servira également à la fabrication de la sojalithe.

Les divers procédés d'extraction de la caséine sont basés sur sa précipitation par les acides.

Le lait de Soja comme le lait de vache doit être purgé autant que possible des matières grasses, puis est conduit à l'aide de pompes dans de grandes cuves métalliques ou de grandes caisses rectangulaires en bois, d'environ 5 mètres cubes de capacité. On le réchauffe à la vapeur à 47-48° puis on lui ajoute, en ayant soin de brasser très fortement pendant cette addition, un mélange de 10 litres d'acide sulfurique à 66° et de 50 litres d'eau, pour 5.000 litres de lait.

La coagulation se produit immédiatement et sous l'influence de l'agitation, la caséine se précipite sous forme de flocons assez épais. On laisse reposer quelques minutes, on siphonne le petit lait le mieux possible. On lave le caillé à l'eau froide pour le débarrasser des dernières traces d'acide sulfurique qui l'imprègne et lorsque ces eaux de lavage sont décantées à leur tour, la caséine est déposée sur de grandes toiles qu'on replie sur elles-mêmes et que l'on transporte sous la presse.

La pression achève de purger le produit de son petit lait. Lorsqu'elle est terminée la caséine se présente sous l'aspect d'une masse blanche, molle, assez semblable à du coton légèrement humide et fortement tassé. On la divise à l'aide d'un broyeur cylindrique à trois batteurs, puis elle est réduite en fragments assez minces que l'on étend sur des tamis en fil de fer, sortes de cadres rectangulaires que l'on superpose en plusieurs assises dans une vaste étuve en bois au travers de laquelle circule un courant d'air chaud qu'actionne un ventilateur. M. Alvord, chef de la section laitière du Département de l'Agriculture aux Etats-Unis dit qu'à 49° C, la dessiccation a lieu habituellement en 24 heures.

Les grains de caséine desséchés sont passés dans un moulin à cylindrer, la poudre ainsi obtenue tamisée ou blutée suivant qu'on veut obtenir une farine de caséine analogue à la semoule ou une farine de caséine semblable à la farine de blé ou de maïs.

D'après M. J. H. Jast, pour préparer la poudre de fromage on coagule aux Etats-Unis, le lait au moyen d'acide acétique qu'on neutralise ensuite par du carbonate ou du phosphate de soude. Après décantation du petit lait on étend la masse visqueuse qui reste dans la cuve, en couches minces, sur des plaques métalliques qu'on porte dans une étuve à 20° C., ou bien on la verse en nappes de faible épaisseur sur des cylindres chauffés à cette température, et on obtient ainsi une substance friable qu'il ne reste plus qu'à pulvériser et à empaqueter,

On compte que 100 kilos de lait écrémé donnent 3 kilos 5 de caséine sèche marchande. La quantité obtenue en France dans 5 ou 6 beurreries s'élevait à 100.000 kilos. L'importation étrangère s'élevait à 600.000 kilos. On voit qu'il nous manque actuellement 500.000 kilos de caséine que nous sommes obligés d'importer. L'agriculture serait donc fortement intéressée en se livrant à la culture du Soja.

La farine de caséine entre dans la préparation de certaines pâtes alimentaires, des biscuits, du pain, des fourrages mélassés et, sous diverses dénominations : plasmon, protone, nitose, sanotogène,

eucasine, eulactol, etc., elle constitue divers produits alimentaires pharmaceutiques.

Voici donc une plante, le Soja, dont l'agriculture va pouvoir tirer un immense profit et dont un sous-produit est appelé à remplacer le celluloid. Ce dernier n'a pas de qualité avantageuse ; il coûte cher, et il s'enflamme avec une grande facilité, ce qui n'est pas étonnant étant donné sa teneur en coton-poudre. La fabrication de la sojalithe se fera sans cellulose, ni pâte à papier, sans coûteuse addition de camphre que nous importons. Elle aura enfin ce double avantage d'être un produit tiré de notre sol, de l'azote atmosphérique et de ne présenter aucun danger.

CHAPITRE IX

1° Le Soja dans l'alimentation humaine

Dans le chapitre qui va suivre, le lecteur de cette étude ne devra pas être tenté d'y trouver en faveur du Soja, une critique de la valeur dégustative et alimentaire des graines, céréales ou légumineuses qui entrent dans la composition de nos rations alimentaires. En effet, le Soja n'est pas un légume et il ne doit pas être considéré comme tel, du moins pour nous, occidentaux — car il n'a pas de goût prononcé et définissable, il est neutre. De plus, s'il n'est pas difficile à cuire, il nécessite une eau de cuisson dépourvue de calcaire et même, dans ces conditions il reste encore ferme. Cependant certaines variétés de Soja cuisent et sont plus tendres les unes que les autres. La culture, la sélection dans ce sens amènera-t-elle un changement ? C'est probable, car quelques variétés de haricots ne doivent leur renommée qu'à certaines qualités gustatives que l'homme a formé par une sélection inconsciente ou voulue. Ce qui est certain, c'est que la constitution physique et cellulaire de la graine du Soja ne le range pas dans la catégorie des aliments les plus digestibles par nos estomacs d'occidentaux. Cette remarque n'a pas échappé à l'observation des peuples de l'Extrême-Orient qui en ont fait la base essentielle de leur alimentation. C'est sans doute pour cette raison que cette légumineuse, la plus riche de toutes, n'est généralement consommée dans ces pays qu'après avoir subi des préparations qui transforment d'une façon absolument scientifique sa constitution physique. On leur fait donc subir des préparations multiples qui ont pour but de la rendre sinon plus agréable, du moins plus assimilable et d'une saveur prononcée et définie. Dans ces pays, le grain de Soja est grillé, transformé en biscuits, en lait, en

fromage surtout et aussi en sauces condimentaires. Il n'est pas un seul plat qui ne soit à base de Soja : fromage, viande végétale, etc., et tout cela relevé à l'aide de sauce de Soja qui trouve, paraît-il, de la faveur parmi nous.

Ce n'est donc qu'à titre documentaire qu'on trouvera plus loin les diverses préparations culinaires à base de Soja, employées dans ces pays. Cependant, notre devoir n'est pas seulement de satisfaire la curiosité native de tous, mais encore de signaler certaines préparations alimentaires et hygiéniques. Ces préparations ne seront pas non plus l'aliment préféré des estomacs blasés de mets faisandés et de haut goût, mais elles seront acceptées avec plaisir par tous ceux qui dépensent une grande force musculaire ou intellectuelle ainsi que pour ceux dont l'estomac fatigué, supporte difficilement les régimes médicamenteux.

2° La Farine de Soja et ses applications

La farine de Soja s'obtient de la même façon que toutes les autres farines, le grain décortiqué est broyé plus ou moins fin et la farine obtenue est jaune clair. Industriellement, le grain passe au nettoyeur-épierreur, puis on l'envoie dans un premier jeu de meules ou cylindres (fendeuse à blé) qui détache les enveloppes et sépare les deux cotylédons. Le tarare enlève les sons et les germes. Ce grain décortiqué est passé au moulin puis ensuite bluté.

La farine de Soja est très riche. Elle contient à l'état sec : matières grasses 21 ; matières protéiques 4,2 ; cellulose 2,9 ; matières organiques non azotées 30,2 ; cendres 5,7.

Elle est beaucoup plus riche en azote et en graisse que la farine de blé. La farine de Soja est quatre fois plus riche que celle du blé en azote et vingt fois plus riche en matières grasses.

Au contraire, elle est de 3 à 5 fois moins riche en hydrate de carbone. Au point de vue de la relation nutritive, elle est donc mieux équilibrée.

	Farine de Soja	Farine de blé
Eau.....	10,72	13,37
Matières azotées.....	39,90	10,21
Matières grasses.....	10,50	0,04
Hydrate de carbone.....	16,32	74,71
Sels minéraux.....	50,90	0,48

ANALYSES COMPARÉES DES DIVERSES FARINES EN USAGE

	Eau	Cendres	Cellulose	Hydrate de carbone	Matières grasses	Matières azotées
Blé	13,37	0,48	0,29	74,71	0,94	10,21
Seigle	13,71	1,44	1,59	69,61	2,08	11,57
Orge	14,83	0,59	0,45	71,22	1,53	11,38
Avoine	9,65	2,12	1,86	67,01	5,92	13,44
Maïs	14,21	1,33	1,46	69,55	3,80	2,65
Sarrasin	13,51	1,14	0,67	74,25	1,56	8,87
Soja	10,48	4,66	1,39	22,04	20,92	40,51

Par suite de sa haute valeur alimentaire la farine de Soja est susceptible d'entrer dans la fabrication d'aliments énergétiques de haute valeur : pains, pâtes alimentaires, vermicelles, petites pâtes à potages, biscuits, gâteaux, etc.

On a songé à utiliser la grande richesse de la farine de Soja en azote, en graisse et sa faible teneur en amidon, à en faire un pain pour diabétiques. Jusqu'à présent on emploie le pain de gluten (au prix de 4 fr. 25 le kilo) mais ce pain nécessite encore de 30 à 40 o/o de farine de blé, ce qui augmente considérablement sa teneur en hydrate de carbone. « Le pain de Soja, dit M. Dujardin-Beaumetz dans *l'Alimentation et les régimes*, constitue un grand progrès dans l'alimentation des diabétiques, il se conserve bien et est d'un goût relativement agréable ».

On a essayé à plusieurs reprises la panification de la farine pure de Soja, sans aucun mélange. On a obtenu un pain à croûte un peu épaisse, à aspect de pain d'épice, d'une saveur et d'une odeur agréables, mais laissant une sensation de sécheresse dans la gorge. Il donnait à l'analyse :

Eau 45 ; matières protéiques 20,178 ; matières grasses 9,350 ; matières amylacées et sucrées 2,794 ; acide phosphorique 0,863.

À l'usine de la Caséo-Sojaïne, on était arrivé, avec des perfectionnements apportés à la fermentation, à avoir un pain rappelant un peu celui de seigle. Ce pain a donné à l'analyse le résultat suivant : Eau 44,87 ; matières protéiques 24,03 ; matières grasses 12,06 . matières hydrocarbonées 10,07 ; sels minéraux 3,13. Ce pain serait préférable au pain de gluten qui contient au moins 16 à 20 o/o de matières amylacées et sucrées.

Le docteur Menudier en 1890 préconisait la formule suivante pour pain-gâteau, dans l'alimentation des diabétiques : Farine de Soja 300 gram.; œuf 150 gram.; beurre de choix 150 gram.; sel 5 gram.; eau ordinaire à 35° 150 gram. On pétrit ensemble le beurre fondu, les œufs et la farine. On ajoute ensuite l'eau et le sel. Après le pétrissage on laisse reposer de 12 à 15 minutes. On étend la pâte sur une tôle et on fait cuire au four.

Ce pain est très appétissant, 2 fois plus riche en azote, 5 fois plus pauvre en amidon que le pain de froment. En outre il contient 2 fois plus de graisse ce qui permet d'établir une ration moindre et très équilibrée.

De toutes les légumineuses alimentaires, c'est le Soja qui est la graine la plus riche en azote (35 % alors que les autres n'en contiennent que 22 à 23 %). Le Soja quoique plus pauvre que les autres légumineuses en hydrate de carbone, en contient une proportion suffisante. Les autres légumineuses sont pauvres en matières grasses alors que le Soja en contient près du cinquième de sa substance, ce qui lui permet d'avoir avec ses hydrates de carbone une valeur calorifique très élevée. Enfin, le Soja est plus riche en matières minérales ce qui le rend propre à l'élevage des jeunes sujets (hommes ou animaux). Il est quatre fois plus riche en matières minérales que la viande et deux fois plus riche en acide phosphorique. Or, on sait que l'usage des aliments phosphatés est capital dans l'alimentation des humains comme dans celle des animaux, mais aussi que les phosphates pour être assimilables doivent être présentés sous une forme organique : c'est ce qui existe avec le Soja.

Joulié écrit à ce sujet : « Le développement extraordinaire à notre époque des maladies groupées par l'école actuelle sous le nom de neurasthénie n'a pas d'autres causes que l'affaiblissement du système nerveux par suite des pertes d'acide phosphorique que lui fait éprouver son fonctionnement souvent exagéré et une alimentation pauvre en acide phosphorique ».

Prendre l'acide phosphorique à l'aide du régime carné est une faute car la viande introduit des toxines dangereuses, les aliments végétaux concentrés paraissent donc les plus propres à apporter les phosphates que nous perdons. Le Soja, grâce à sa grande richesse en matières minérales doit tenir la première place à ce point de vue.

Je ne m'étendrai pas plus que ne le comporte cette étude, qui est dépourvue de prétentions médicales, sur des sujets qui ont été traités par les plus hautes sommités. Les intéressés s'y reporteront.

Pain de Soja et de blé. — On connaît les très vives critiques qui sont adressées au pain blanc, au pain moderne : la richesse en amidon

augmente considérablement aux dépens de la matière azotée et surtout des sels minéraux. On a essayé de revenir au pain complet avec tout le son. Mais le son n'est pas digéré par l'homme et on obtient un pain moins digestible. On pourrait très bien faire du pain de Soja et de blé soit avec de la farine de Soja, soit avec de la caséine de Soja et de la farine de blé.

Une foule d'autres préparations peuvent être faites avec le blé et le Soja : les farines de blés durs avec de la farine de Soja pourraient fournir des vermicelles, des gâteaux, des biscottes, etc. Il y a là toute une série d'études à faire ainsi que des industries nouvelles à créer.

3° Le Soja comparé aux légumes secs

Les légumineuses possèdent sur les autres végétaux et même sur la viande de grands avantages : il y a plus grande richesse en azote, richesse suffisante en hydrate de carbone, d'où valeur calorique élevée, enfin plus grande richesse en matières minérales.

Les graines de légumineuses contiennent presque toutes 28 o/o de matières azotées (légumine, albumine etc.). Ce sont donc des aliments de premier ordre. De plus elles contiennent 50 à 60 o/o d'hydrate de carbone, ce qui malgré leur pauvreté en corps gras, leur permet d'avoir une valeur alimentaire très élevée : 100 gram. de légumineuses équivalent à 350 calories. On a pu maintenir l'équilibre azoté et carboné de sujets en expérience à l'aide de 530 grammes par jour de pois secs donnés en bouillie.

Le Soja est la plus riche de toutes les légumineuses employées à l'alimentation de l'homme. Comparons-le

		Eau	Matières azotées	Matières grasses	Matières amylacées	Cellulose	Cendres
Lentilles	Max.....	13,50	24,64	1,45	62,45	3,75	3,45
	Min.....	11	19,36	0,50	56,07	2,88	1 75
Haricots	Max.....	20,40	26,46	2,46	63,23	6,00	5,65
	Min.....	8,50	13,80	0 40	52,04	1,95	2 2
Pois	Max.....	14,20	26,63	1,65	61,10	3,52	3,70
	Min.....	9,80	18,88	0,85	56,18	2 38	2,00
Fèves	Max.....	15,30	26,51	1,50	58,03	7,86	3,26
	Min.....	10,60	20,87	0,80	50,89	5,24	2,06
Soja	Max.....	11,30	38,41	14,80	32,11	6,20	6,20
	Min.....	10	34,85	12,95	26,74	3 60	4.35

4° Le Soja employé comme légume

Le Soja d'après sa valeur alimentaire constituerait un élément énergétique considérable, ce qui est démontré par l'analyse suivante :

	Graine de Soja	Vlando de bœuf
Eau	9,87	74
Matières protéiques.....	36,67	22,74
— grasses.....	17	2,30
Potasse	3,10	0,54
Acide phosphorique.....	1,47	0,66

Le Soja décortiqué a la composition suivante :

Extrait sec	89,43
Matières azotées.....	41,33
— grasses.....	20,75
— hydrocarbonées.....	14,60
— minérales.....	4,58

Bien que plus riche en matières azotées, grasses et minérales que les autres légumes secs, la digestibilité du grain de Soja non préparé, du moins pour l'homme, est assez contestée. D'après Prinsen, les graines cuites sans autre préparation sont indigestes et incommodes l'intestin. Lipski a trouvé que dans la bouillie de Soja 19,458 o/o des matières azotées et 19,22 o/o d'huile n'étaient pas digérées, tandis que dans le pois le résidu pour les matières azotées est de 17,5 o/o seulement. Au contraire le professeur Goesmann trouve que 90 o/o d'huile et de matières azotées sont digestibles. La question de digestibilité d'ailleurs n'est plus qu'une question de préparation physique ou chimique. En Asie, on emploie surtout la farine de Soja grillée et mélangée avec du sucre. Haberlandt préparait un mélange qu'il appelait la sojenta, analogue à la polenta italienne, en faisant une bouillie avec le Soja, des pommes de terre et du riz.

Ce qui est certain, c'est que le Soja entier est difficile à cuire, ou tout au moins il reste ferme. Toutes les variétés cultivées à la Ferme Expérimentale ont été cuites et dégustées. Ce sont les Sojas Early médium green et Mandchu qui cuisent le mieux. Le moyen le plus sûr de les faire cuire est celui-ci : Jeter le grain le soir dans l'eau salée. Les y laisser toute la nuit. Les remettre le matin dans une autre eau salée. On fait cuire après avoir ajouté une pincée de

bicarbonate de soude. On peut avoir ainsi des Sojas cuits au bout de deux heures, mais il faut avoir soin de ne pas laisser fuir l'écume produite par le bicarbonate de soude.

D'après une communication de la Société d'Agriculture d'Algérie, il a été présenté en séance, du lait et une farine obtenue avec du Soja légèrement torréfié ; cette farine a perdu le goût de haricot et convient pour la préparation d'un déjeuner succulent en l'additionnant d'une faible proportion de cacao (mars 1919).

5° Valeur alimentaire des germes de Soja

Si l'on fait germer le Soja dans une serre humide avec quelques particularités, on obtient des germes volumineux pouvant être servis comme légume ou comme salade, et qui sont d'un goût particulier. On emploie généralement pour cet usage une graine verte qui donne des germes plus longs que les autres variétés.

Nous cultivons à la Ferme Expérimentale des Sojas à gros grains verts dont les germes répondent bien à cet usage. Les germes ont donné à l'analyse les résultats suivants :

	Soja	Graine verte germée
	—	—
Eau.....	66,98	91,21
Matières azotées.....	14,73	3,41
— grasses.....	5,95	0,28
— hydrocarbonnées..	4,04	2,12
Sels minéraux.....	3,41	0,48

Ces pousses de Soja, sont obtenues par une germination humide en serre chaude. Ce qui, à part leur saveur, leur tendresse et leur prix modique les rend particulièrement recommandables, c'est que, contrairement à certains légumes forcés, lesquels sont constamment en contact avec le fumier de la terre, les germes de Soja, eux, sont uniquement en contact avec l'eau pure où ils se développent. Ils ne tirent leur substance que de cette eau et des réserves contenues dans la graine sèche extrêmement riche d'éléments divers et nutritifs.

Ils sont donc éminemment propres et sains.

Employés comme salade, ils ne se réduisent pas à l'assaisonnement et se traitent comme toutes les salades, sauf qu'il faut les faire blanchir au préalable, ce qui les met, au surplus, à l'abri de toute contamination.

Comme hors-d'œuvre, on peut les assaisonner à l'avance, tels les concombres, afin de les confire légèrement. On peut même les combiner avec de la tomate fraîche.

Comme légume, ils sont un accommodement excellent des rôtis, notamment du veau, et se préparent vite et facilement.

En Chine, on fait même avec les germes de Soja un bouillon qui peut rivaliser avec le bouillon de viande. Les germes et le bouillon peuvent être consommés séparément. Leur bon goût provient probablement des principes diastasiques solubles produits pendant la germination.

Voici du reste quelques recettes plus précises :

1° Germes de Soja frais en salade.

a). — Blanchir en jetant de l'eau bouillante sur les germes de Soja mis frais dans une passoire. Laisser le tout ainsi baigner dans cette eau de 3 à 5 minutes environ ; égoutter, passer à l'eau froide, éponger, assaisonner ensuite comme une salade ordinaire : poivre, huile et vinaigre ou citron, moutarde ou sauce de Soja.

On peut, pour la rendre plus savoureuse, assaisonner cette salade avec de la mayonnaise.

b). — Une recette plus raffinée, très originale, indiquée par « Culina », sous la signature du fameux chef Prosper Montagné, son rédacteur technique, est celle-ci :

Éplucher les germes de Soja, c'est-à-dire supprimer les deux extrémités, ainsi qu'il est d'usage pour les haricots verts. Les laver rapidement, les égoutter et les éponger.

Les mettre dans une terrine, les assaisonner avec la sauce mayonnaise, elle-même assaisonnée au currie, et additionnée d'oignon haché finement, lavé et pressé dans le coin d'un torchon.

Dresser les germes de Soja dans un saladier. Entourer de bouquets alternés de laitue triée, lavée et ciselée en grosse chiffonnade et de piments doux épluchés, aseptinés et coupés en julienne.

Placer au milieu de la salade un bouquet de fleurs de capucines et saupoudrer de cerfeuil et d'estragon hachés très finement.

Pour 4 couverts :

Germes de Soja frais.....	250 grammes
Piments doux rouges.....	4 pièces
Laitue.....	1 pièce
Fleurs de capucines.....	12 pièces
Sauce mayonnaise.....	2 décilitres
Oignon nouveau haché finement....	1 cuillerée
Currie.....	1 cuillerée
Sel, poivre, cerfeuil, estragon.	

c) — Ou encore : Assaisonner séparément avec de l'huile, du jus de citron, du sel et du poivre : 1° des croques du Japon épluchés cuits à l'eau ; 2° des germes de Soja séparés et lavés ; 3° des haricots verts et cuits à l'eau salée, coupés en losange ; des betteraves cuites, épluchées, coupées en dés.

Dresser ces légumes en bouquet dans un saladier, garnir de quartiers d'œufs durs et séparer chaque bouquet de légumes par une rangée de tranches de bananes.

2° Germes de Soja cuits en légumes.

a) — Sautés au beurre et à l'étouffée.

Dans une casserole, avec 40 grammes de beurre qu'on a laissé bien fondre, mettre 500 grammes de germes de Soja, préalablement blanchis, sel, poivre, 6 cuillerées à soupe d'eau ; couvrir et laisser cuire à feu très doux pendant environ 20 minutes, en remuant de temps à autre.

Servir avec un peu de citron ou les lier à la crème ou à la hollandaise, soit encore si l'on veut, accompagnés d'œufs pochés ou mollets.

6° Confiture et confiserie de Soja

En éliminant toutes les parties inutilisables de la graine de Soja et en lui ajoutant du sucre, on peut préparer une confiture semblable comme aspect et comme goût, à la crème de marron. Elle est plus riche que cette dernière en graisse et en matières minérales. Voici les analyses comparatives :

	Marron	Soja
Eau.....	51	10
Albuminoïdes.....	5,50	38,41
Graisse.....	1,50	13,85
Hydrates de carbone.....	38	26,71
Cellulose.....	1,50	6,20
Cendres.....	1,50	5

Au point de vue de la digestibilité, la confiture de Soja est réellement supérieure à celle de marron. Enfin la confiture de Soja a l'avantage de se conserver très longtemps. C'est le cas contraire pour la confiture de marron.

En Chine, on fabrique avec des poudres de Soja, de la pâtisserie, en desséchant la pâte qui sert à fabriquer la confiture ainsi qu'avec la poudre de Soja grillé.

7° Chocolat de Soja

A l'usine de la Caséo-Sojaïne on préparait du chocolat avec du Soja, du sucre et du cacao. Par ce mélange on arrivait à fabriquer un élément de haute valeur nutritive et très bon marché.

8° Café de Soja

En Suisse, dans le Tyrol, on Dalmatie (dans le Gers et dans l'Ariège d'après Heuzé, chose que nous n'avons pas pu vérifier) on fabrique avec le Soja un succédané du café.

Le café de Soja que j'ai préparé avec des Sojas provenant de la Ferme Expérimentale ressemblait à s'y méprendre au café de malt. D'après Eornauth, le Soja grillé contient : Eau 5,27 o/o ; cellulose 4,97 ; sucre 34,76 ; huile 18,01 : Total des matières solubles dans l'eau 49,07.

9° Production comparée en éléments nutritifs

M. Wein a calculé et comparé les rendements des légumineuses cultivées, en éléments nutritifs. En voici les résultats :

Protéine (matières azotées)	haricots 154 kilos	- pois 498 kilos	— Soja 666 kilos
Matières grasses	: id. 40 kilos	— id. 34 kilos	— id. 366 kilos

D'après ces chiffres, les meilleures plantes cultivées comme légumineuses en Europe, exigeraient 3 à 5 fois plus de surface que le Soja pour produire autant de matières nutritives et 3 à 5 fois plus de dépenses pour obtenir autant de protéine et de graisse !

Cette remarque apportera peut-être quelques éléments à la solution de la question qui préoccupe les économistes et les sociologues occidentaux : « Qu'est-ce donc que ce peuple de 400.000.000 d'individus, qui trouve le moyen de vivre sur son sol depuis 4.000 ans sans qu'il ait jamais cherché à envahir ses voisins ? »

10° Un repas de Soja en France

Il y a quelques années, l'usine de la Caséo-Sojaïne, offrait à des centaines d'invités appartenant à la grande presse, à la presse

médicale, à la Société Nationale d'Acclimatation, etc., un repas de Soja dans lequel le Soja formait la base exclusive de tous les plats. Tous ces produits furent trouvés excellents.

MENU D'UN DINER DE 4 COUVERTS AVEC DES PRODUITS DE SOJA FABRIQUÉS PAR LA CASÉO-SOJAÏNE :

Potages : Potage à la viande de Soja ; potage au lait de Soja.

Entrées : Omelette au jambon fumé de Soja ; beignets farcis surprise à la viande de Soja.

Légume et salade : Germes de Sojas verts sautés ; germes de Sojas verts en salade.

Desserts : Gâteau de Soja ; biscuits de Soja ; confiture de Soja, Café de Soja.

Recettes des divers plats de ce menu :

Potage à la viande végétale de Soja. — Pour faire un potage à la viande végétale de Soja, prendre une casserole dans laquelle on verse un litre d'eau que l'on fait bouillir, prendre 100 grammes de viande de Soja que l'on coupe en petits filets, qu'on verse dedans, en y ajoutant 4 cuillerées à soupe de sauce de Soja, 20 grammes de beurre et un peu d'oignon en laissant cuire le tout, 10 minutes à un quart d'heure, à petit feu.

Potage au lait de Soja. — Prendre un demi-litre de lait de Soja qu'on mélange avec un demi-litre d'eau, faire bouillir le tout, y ajouter 4 cuillerées à soupe de sauce de Soja, 20 grammes de champignons hachés, un peu d'oignon frais frits, et laisser le tout cuire pendant une dizaine de minutes à petit feu.

Omelettes au jambon végétal de Soja. — Prendre 6 œufs et 200 grammes de jambon végétal fumé de Soja que l'on coupe en petits morceaux et ajouter 2 cuillerées à soupe de sauce de Soja, en battant le tout. Prendre une poêle, du beurre et faire cuire comme une omelette ordinaire.

Recette pour assaisonner les germes de Sojas verts (ou Ludo) — Pour préparer une livre de germes de Sojas verts (ou Ludo), prendre une casserole assez grande dans laquelle on verse les germes en ajoutant 3 cuillerées à soupe d'huile d'olive, 2 cuillerées à soupe de sauce de Soja et une cuillerée à café de vinaigre en faisant cuire le tout pendant 2 minutes. On peut remplacer l'huile par 50 grammes de beurre, mais la cuisson est de quelques minutes plus longue.

Gâteau de Soja. — La fabrication du gâteau de Soja se fait comme celle des autres gâteaux en tenant compte du mélange suivant : 60 grammes de farine de Soja, 60 grammes de sucre et 3 œufs entiers.

Beignets farcis, en surprises de Soja. (Avec viande de Soja).

1° Préparation du hachis. — Hacher 100 grammes de viande de Soja, la cuire ensuite dans 30 grammes de beurre fondu, ajouter un peu d'huile de cuisine pendant 2 minutes. Ajouter 15 grammes de champignons hachés, mélanger, refaire cuire encore 3 minutes et ajouter 2 cuillerées à café de sauce tomate et une cuillerée à soupe de sauce de Soja. Avant de terminer la cuisson, ajouter 2 œufs, une pincée de sel et un peu de poivre, mélanger bien le tout.

2° Préparation des enveloppes farcies. — Prendre 300 grammes de viande de Soja coupée en morceaux de 35 m/m carrés, à peu près, et 5 m/m d'épaisseur et ouvrir. (On peut varier la grandeur et la forme selon son idée, 50 m/m de diamètre et 7 m/m d'épaisseur par exemple).

3° Mettre le hachis dans les enveloppes précédemment préparées.

4° Cuisson définitive. — Avant de cuire la farce, il faut préparer une pâte avec des œufs, 50 grammes de farine et une tasse d'eau. Tremper les farces une à une et les faire frire au fur et à mesure. Puis cuire les beignets dans un jus préparé avec 2 louches de bouillon de Soja, 20 grammes de beurre fondu et un peu d'huile de cuisine. On ajoute, en même temps, de l'oignon, de l'échalotte, des feuilles de laurier, du thym ou du persil.

Pour faire du bouillon de Soja on met 3 cuillerées à café de sauce de Soja dans 2 louches d'eau bouillante.

La viande végétale de Soja préparée par les Chinois n'est que du fromage de Soja préparé à la façon des viandes fumées. Son goût est neutre, même fade. Il est certain que préparée avec des condiments et au goût des Européens, cette viande végétale serait acceptable.

CHAPITRE X

UTILISATION DU SOJA EN EXTRÊME-ORIENT

1° Fromage végétal

Les peuples d'Extrême-Orient consomment le Soja sous des formes variées : fromages, condiments.

Le fromage de Soja forme la base de la cuisine végétarienne. Nous reproduisons ici la préparation du fromage végétal consommé par les Chinois (téou-fou ou tofou). Recette écrite sous la dictée d'un Chinois, par M. Eugène Simon :

Faire macérer les pois dans l'eau tiède pendant une dizaine de journées et écraser dans la meule à main en versant par petites cuillerées les pois et l'eau dans laquelle ils ont macéré. En sortant de la meule, cela doit ressembler à une purée écumeuse que l'on reçoit dans un vase placé sous la goulière. On passe dans un filtre de linge ou tamis. On reçoit ce liquide filtré dans un vase et on le chauffe à 60 à 70°.

On ajoute ensuite du plâtre en poudre à la dose de la grosseur d'un œuf pour 3 ou 4 livres. La livre est de 340 grammes. On continue à chauffer doucement et on retire immédiatement. Puis on verse dans un moule à fond de canevas et percé de trous sur les côtés. Le moule a 40 centimètres de carré sur 3 à 4 pouces de hauteur. On couvre d'un linge, puis d'une planchette dans chaque moule, puis on comprime avec une pierre. On cale ou on ne cale pas. Il se forme dans le vase où on a placé la pâte, et après le mélange du plâtre, une espèce de peau huileuse que les Chinois retirent et font sécher pour en envelopper les viandes hachées, mais il est mieux de mêler cette peau à la pâte. Le fromage est plus gras. On peut manger le fromage frais après qu'il a été égoutté pendant une demi-heure ou une heure ; mais quand on veut du fromage sec

qui puisse se conserver des années, il faut le comprimer fortement et pendant 2 ou 3 heures. On peut le parfumer avec des plantes.

Lorsqu'on veut manger le fromage sec, on le coupe en tranches et on le fait frire au beurre ou à la graisse. En été, le fromage frais ne peut se conserver plus d'un jour ou deux.

On peut reproduire avec le Téou-fou la plus grande partie des fromages européens au moyen de cultures sélectionnées des divers microorganismes de ces fromages.

On peut fabriquer des fromages de couleur blanche ayant la consistance des œufs. En les salant et en les faisant sécher en feuilles minces, le docteur Bloch les a recommandés pour les armées en campagne.

D'après Champion 120 grammes de graines donnent 184 grammes de fromage. D'après M. Pailleux, 1 kilos de graines donnerait 1 kilos 500 de fromage.

Le résidu qui reste de la fabrication des fromages est encore très riche en matières alimentaires.

On prépare avec le fromage de Soja du fromage fumé, on opère comme pour la viande. On prépare également du pâté de Soja, de la saucisse de Soja (produits qui ont été employés dans l'armée allemande) etc.

2° Produits condimentaires à base de Soja

Dans tout l'Extrême-Orient on consomme le Soja sous des formes très variées, mais ces produits ont une fabrication à peu près identique. On commence par faire développer les moisissures sur les grains, puis on sale et fait subir une dernière fermentation beaucoup plus lente qui est terminée quand la masse est devenue brune.

Si on se sert directement de cette masse fermentée comme condiment, on a le Soja fermenté solide. C'est le Natto des Japonais.

Si on lui ajoute de l'eau salée ; qu'on le laisse fermenter et qu'on filtre, on obtient une sauce (Schoyou, Tao-Yu des Chinois).

Quand on le broie on obtient un produit pâteux (Miso des Japonais).

1° *Le Natto*. — On distingue au Japon deux sortes de Natto : Le Ping ming Natto et le Tokio-Natto. Le Tokio-Natto exige moins de temps que le Ping ming Natto pour être livré à la consommation. Pour le préparer on fait bouillir la graine dans l'eau pendant 4 à 5 heures, jusqu'à ramolissement complet. La masse encore chaude est enveloppée par portions dans de la paille. Les paquets sont

portés dans un cellier bien fermé et chauffé. On les laisse pendant 24 heures, puis on livre à la consommation. Le Natto a une odeur particulière. Pendant ce traitement, le produit s'est encore enrichi en protéine. On lui en trouve 41,42, plus que dans la graine.

Le Ping ming natto exige plus de temps que le précédent. On emploie du blé et du Soja. On lave le Soja, on le cuit, puis on l'étend sur des nattes pour le sécher au soleil, puis on casse en petits morceaux pour favoriser la dessiccation. On met ces petits morceaux dans des récipients avec de l'eau salée. Après 30 à 40 jours, on sort les morceaux et on laisse sécher. Si on veut les conserver on les laisse dans les récipients avec de l'eau salée.

On parfume le natto avec de l'écorce d'orange, etc.

En Chine ce met porte le nom de Tao-tche.

2° *Le Miso*. — Le Miso est l'aliment de prédilection des Japonais. Il est à base de Soja et de riz fermenté et salé. Les Japonais en consomment 30.000.000 de kilos par an. Dans certaines régions on en consomme jusqu'à 250 grammes par jour et par personne. On emploie le riz décortiqué (Koos) ou le riz fermenté (Koji). Si on emploie le riz décortiqué on obtient la fermentation en mettant la bouillie dans un vase ayant contenu de la bière de riz ou Sacki. D'après Kellner on emploie : 5 parties de Soja, 3 à 5 de riz fermenté ou d'orge, 1 à 2 de sel, 1 partie d'eau. Les graines de Soja sont légèrement cuites, séchées, broyées en farine grossière et mélangées à l'eau, au sel et au riz ou à l'orge fermenté. La fermentation est d'autant plus rapide qu'on a mis plus de riz fermenté et moins de sel. Avec une fermentation rapide de 70° ou 90° on peut avoir du miso en quatre jours. Avec une fermentation lente la fabrication peut durer 6 mois. On obtient une bouillie épaisse brun rouge. On emploie plus de sel en été qu'en hiver.

Le miso est très riche en azote et en matières minérales. Sa matière sèche est à peu près entièrement assimilable. C'est donc un aliment de premier ordre comme digestibilité.

(1) *Miso Chinois ou Tao-tjiung*. — C'est un aliment chinois correspondant au miso japonais. Il se fabrique avec les graines du Soja blanc. On laisse tremper les graines pendant deux jours dans l'eau froide, on enlève les pellicules, on cuit les graines que l'on étend ensuite sur des claies pour les refroidir. D'autre part, on grille dans une casserole en fer, un mélange en parties égales de riz ordinaire et de riz gluant. Ce riz grillé est mélangé avec le Soja dans un récipient recouvert de feuilles d'hibiscus. On laisse reposer pendant deux jours. Il se développe alors un champignon semblable à l'*Aspergillus orisae* qui saccharifie l'amidon. Le mélange devient alors

gluant et de saveur douceâtre. On le sèche et on le porte dans un vase contenant une solution de sel marin, et on abandonne jusqu'à ce que la graine soit bien salée à l'intérieur. Puis on ajoute du sucre. Il est bon à consommer. Le Miso chinois est une bouillie épaisse, jaune rouge, salée, d'odeur aigre, dans laquelle on aperçoit encore les fragments de la graine.

(2) *Sauce à base de Soja* (Soyou ou Schozou). — Le Soyou est un condiment liquide dont la consommation annuelle est de 720 millions de litres. Il existe au Japon 10.034 usines de Soyou, fabricant 350 millions de litres par an (1889), à Nagasaki seulement, dix usines fabriquent 1 million deux cent mille kilos de Soyou par an. On l'importe en Angleterre et en Amérique.

(3) *Fabrication de la sauce de Soja dans le Kwantung en Chine.* — La fabrication de la sauce de Soja ne constitue pas seulement, en Chine, une petite industrie de famille, mais bien souvent une véritable industrie commerciale, exercée parfois dans de grands établissements. Toutefois il est bien difficile de se procurer des renseignements sur les méthodes de travail et d'avoir ses entrées dans les fabriques.

Le procédé comprend les opérations suivantes : Les graines de Soja sont placées dans une chaudière, couvertes d'eau (14 parties en poids des premières pour 11 parties de la seconde), puis on les fait bouillir jusqu'à ce qu'elles soient devenues tendres, on a grand soin de ne pas les laisser s'écraser ; lorsque les graines sont cuites, on les égoutte à travers des paniers de bambou, on les laisse refroidir, puis on les étend sur une table où elles sont mélangées avec de la farine (12 parties de celle-ci pour 14 de graines), en ayant soin de ne pas rompre le tégument et que chaque graine soit enfarinée ; les graines enfarinées sont mises sur des claies, en une couche d'environ 4 cm. à l'aide des doigts, on les dispose en rangées, de manière à en assurer la bonne aération ; les claies sont en bambou, ordinairement de forme ronde, d'un diamètre de 90 cm. avec un rebord de 4 cm. parfois elles se composent d'un cadre de bois rectangulaire, sur le bord duquel sont clouées des lattes de bambou. Ces claies sont placées les unes au-dessus des autres dans la chambre de moisissure, tenue dans l'obscurité. Trois jours environ après que les graines ont été placées dans la chambre de moisissure, celle-ci commence à se produire et elle est complète en une ou deux semaines, selon la saison. Les graines enfarinées et moisies sont placées dans des récipients cylindriques en terre cuite, de 46 cm. de hauteur et du diamètre de 47 cm. qui ont été préalablement exposés au soleil pendant quelques mois et dans lesquels on verse ensuite,

jusqu'au bord, une solution de 27 o/o de sel de cuisine. Les vases ainsi remplis sont laissés 2 à 6 mois au soleil (le produit est d'autant meilleur que la durée de cette opération est plus longue ; pendant la nuit et quand il pleut, les vases sont couverts avec des nattes de bambou). L'exposition au soleil fait s'évaporer la solution qui avait été versée dans les vases ; c'est pourquoi, 3 jours avant d'extraire une partie de la sauce à l'aide d'un siphon, on remplit de nouveau les vases avec la solution de sel. Ensuite on prélève, toujours à l'aide d'un siphon, 6/15 du liquide contenu dans le vase ; on laisse reposer, puis on siphonne de nouveau, ce qui réduit le volume à 1/3 du liquide contenu dans le vase. La sauce que l'on extrait la première est la plus fine et la mieux payée. Avant de la mettre en vente on l'expose de nouveau au soleil de 1 à 6 mois, quelquefois 2 ou 3 ans. L'addition d'eau salée, l'exposition au soleil, le remplissage, le siphonnage du liquide sont répétés 3 autres fois ; on obtient ainsi des sauces dont la qualité devient toujours plus inférieure et qui se vendent mélangées ensemble. Dans certaines fabriques, au lieu d'exposer au soleil le résidu de l'extraction précédente, pour les sauces de 2^e, 3^e et 4^e extraction, on le fait bouillir, ce qui donne un produit vendu très bon marché, mais de qualité très inférieure.

La moisissure qui donne à la sauce son parfum, son goût caractéristiques est jaune et c'est probablement un *aspergillus* ; parfois apparaît une moisissure noire, nuisible, qui est un *mucor*. Les graines de Soja couvertes de moisissure noire sont écartées. (Gross. *Philippines Journal of Sciences*. Manille 1919).

Au Japon, dit M. Bloch, le point de départ de la confection de cette sauce est le *koji*, c'est-à-dire le riz fermenté qui sert à la fabrication du saké ou bière de riz. Ce saké est d'abord mélangé avec du blé (ou du blé et de l'orge à parties égales) qu'on a pulvérisé, et le mélange est placé dans un endroit chaud puis on le met en tablettes. D'autre part, une nouvelle quantité de blé, trois fois plus grande que la première, est torréfiée jusqu'à ce qu'elle devienne brun clair, et pulvérisée, et on additionne de cette farine à une bouillie de graines de Soja qui ont été légèrement cuites et broyées. Les tablettes antérieurement préparées sont maintenant ajoutées à ce second mélange, et le tout est laissé pendant trois jours à 35°. Le champignon du *koji* envahit la masse et la recouvre ; avec une quantité d'eau suffisante, et en même temps qu'on sale, on la transforme en une pâte demi-solide, qui est placée dans des grandes cuves à fermentation. Cette pâte est brassée une fois par jour en hiver, et deux à quatre fois par jour en été. Par suite de la grande quantité de sel, la fermentation n'a lieu que lentement et sans formation de gaz carbonique ni d'alcool ; la masse se fluidifie légère-

ment, brunit et prend un arôme agréable de vin de Malaga. Suivant la qualité à obtenir, on abandonne la masse à elle-même de huit mois à cinq ans ; quand on juge que l'opération est terminée, on exprime dans des sacs de coton. La partie qui passe la première par légère pression constitue le shoyu le plus fin ; quand tout est exprimé, on mélange ce qui reste avec de l'eau salée et on en tire une seconde sauce de qualité inférieure.

CHAPITRE XI

OPINIONS DE QUELQUES AUTEURS SUR LE SOJA

(Presse médicale et hygiénique Française)

E. MAUREL.

Comme on le voit, malgré leur grande valeur nutritive, toutes les autres légumineuses restent au-dessous de la fève de Soja. Ses azotées dépassent largement 30 o/o : et sa valeur en calories toujours 400 pour 100 grammes. Il faut ajouter qu'aucune autre n'est aussi riche en matières minérales qui restent toujours au-dessus de 4 o/o.

(Traité de l'alimentation et de la nutrition).

Régime diabétique. — Pain de Soja

M. le Docteur DUJARDIN-BEAUMETZ, membre de l'Académie de Médecine et du Conseil d'hygiène et de salubrité de la Seine, médecin de l'hôpital Cochin écrit :

L'emploi du pain de Soja constitue un grand progrès dans l'alimentation des diabétiques. Il se conserve très bien et est d'un goût relativement agréable et aurait, d'après Lecerf, la composition suivante :

Eau	45,00
Matières protéiques	20,00
» grasses.....	9,350
» amylacées ou sucrées.....	2,794
Acide phosphorique.....	0,863

Nous sommes loin des pains de gluten des meilleures marques qui contiennent au minimum 16 grammes de matières amylacées et sucrées.

(L'Alimentation et les Régimes).

D^r BLOCH.

M. Lailleux, ancien interne des hôpitaux d'Alger, a signalé les bons résultats obtenus chez les Arabes diabétiques en traitement à l'hôpital du Dey. Sous l'influence d'une alimentation dont la bouillie de Soja était la base, ils ont vu, non-seulement diminuer la teneur en sucre de leurs urines, mais encore s'améliorer l'état des plaies qu'ils présentaient et qui comme toutes celles de ce genre avaient résisté aux traitements employés.

(Bulletin des Sciences Pharmacologiques).

D^r J. LE GOFF. Licencié es-sciences, Lauréat de la Faculté de Médecine de Paris.

En résumé, l'introduction dans notre pays du Soja comme plante potagère, se justifie par le rôle important que ses graisses peuvent jouer dans l'alimentation des diabétiques.

J'ajoute que les feuilles de la plante, également nutritives peuvent constituer une ressource précieuse pour l'agriculture et que sa culture poursuivie pendant quelques années peut amender considérablement le sol.

Dans ces conditions, j'estime que des essais sérieux et suivis devraient être entrepris, et j'appelle sur ce sujet l'attention des pouvoirs publics qui en s'intéressant à la question, pourraient rendre un signalé service aux nombreux diabétiques et aux agriculteurs.

(Gazette des Hôpitaux, 7 Mars 1911).

L. BEILLE, Professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux.

Laissant de côté les exagérations inévitables qui accompagnent un produit nouveau pour nous, mais déjà réputé ailleurs, il faut reconnaître que la composition chimique du Soja offre un réel inté-

rêt. La clientèle parisienne a promptement abandonné les sauces, le lait, le fromage de Soja, mais elle apprécie les germes qui se vendent aujourd'hui couramment comme légumes sur les marchés de Paris et de la banlieue; elle adopte assez favorablement la farine et les biscottes à base de Soja qui peuvent être employées dans l'alimentation des diabétiques; l'huile et la caséine trouvent enfin des débouchés de plus en plus importants, dans l'industrie européenne.

(Extrait de la *Gaz. hebdomadaire des Sc. méd. de Bordeaux*, 7 et 21 Mai 1916).

Le Soja comme légume

M. GAUTIER décrit la préparation par trempage et la cuisson du Soja comme légume, ainsi que l'emploi en sauce et comme salade.

(L'Alimentation et les Régimes).

Le Bulletin n° 98 de la Station d'Expérimentation de la Caroline du Nord recommande le Soja comme légume et indique la préparation ressemblant à peu près à celle décrite par M. A. Gauthier. Selon M. Bloch, le Soja ainsi préparé constitue un mets très présentable, d'une digestion facile, n'ayant que l'inconvénient d'exiger une cuisson assez longue. Il est plus agréable et plus facile de le préparer sous forme de purée.

(Bulletin des Sciences Pharmacologiques).

La sauce de Soja à la place de l'extrait de viande

Le Soja est une espèce de haricot, sa graine renferme plus de matière azotée et grasse que la viande. Cette graine forme la base d'une sauce. Sa saveur forte lui permet, à la dose d'une demi cuillerée à café par personne de relever agréablement le goût des légumes et de la salade. Elle se garde indéfiniment.

(Tables Végétariennes).

Selon M. J. LAHOR :

Le Soja du Japon, si riche en azote, devra aussi, mais sans doute à l'état de sauce, avoir sur nos tables la faveur qu'il a en Extrême-Orient.

(L'Alimentation à Bon Marché).

M. A. GAUTHIER décrit la sauce qui remplace l'extrait de viande.

(*L'Alimentation et les Régimes*).

Le Docteur P. CORNIET écrit :

On n'utilise pas assez dans nos pays, la valeur alimentaire des grains de Soja. On n'emploie guère que le pain de Soja dans le régime antidiabétique, alors qu'on pourrait préparer des bouillies et une boisson non moins précieuse, ainsi que des extraits susceptibles d'être substitués dans certains cas aux extraits de viandes.

(*Régimes alimentaires*).

A l'état de fromage

Le Docteur BLOCH, Pharmacien Major, Professeur à l'Ecole d'application du Service de Santé des troupes coloniales à Marseille écrit :

Parmi les innombrables produits employés pour l'alimentation de la population chinoise, on peut citer, au premier rang, le Téou-fou, fromage de haricots fourni par le Soja hispida. Le Téou-fou est un aliment très azoté qu'il y aurait peut-être intérêt à introduire parmi nos troupes indo-chinoises. Son prix de revient est, en effet, modique, ses formes alimentaires assez nombreuses et sa conservation en feuilles minces très facile.

(*L'Intendance*, Juillet 1906).

Tous ces aliments dérivés du Soja sont, d'après les Japonais, très assimilables, surtout en ce qui concerne l'azote ; aucune expérience n'a cependant été faite sur des gens vivant uniquement de Soja. Mais on a constaté que sur 12 grammes d'azote absorbés par jour, la nourriture ayant consisté en Téou-fou et riz, 0 gr. 5 seulement d'azote avaient été excrétés dans les fèces et que sur 13 gr. 9 la nourriture étant du Téou-fou et de l'orge, 1 gr. 4 seulement avait été retrouvé dans les fèces. Aussi, tous les Asiatiques, et tous ceux qui sont au courant des aliments, généralement absorbés par eux, sont-ils d'avis que les préparations du Soja constituent une nourriture très avantageuse et que les matières protéiques se trouvent sous une forme très assimilable. Son prix modique, la facilité de sa culture, l'absence d'amidon dans la plante, la richesse des graines en matières albuminoïdes et en huile, auraient dû depuis longtemps la faire entrer dans la pratique médicale ou alimentaire européenne.

(*Bulletin des Sciences Pharmacologiques*, Octobre 1907).

La vulgarisation du Soja en Europe

Le livre de M. A. Pailleux, *Le Soja*, (1881) au point de vue de la vulgarisation du Soja en Europe, contient un grand nombre de documents très intéressants, mais il est matériellement impossible de les citer ; je me borne donc à reproduire ici quelques passages écrits par l'auteur :

« La question du " Soja " a longtemps sommeillé. Réveillée aujourd'hui par la culture expérimentale qui a été suivie pendant sept ans, à Etampes, avec les graines données par la Société d'Acclimatation, par les essais de fabrication du Téou-fou (fromage) qui ont été faits à Marseille ; éclairée enfin d'une vive lumière par l'introduction de la plante en Autriche-Hongrie, en Bavière, en Italie, etc., elle est mûre pour une solution.

(Introduction).

« Si nous étions agriculteurs, nous prêcherions l'exemple en cultivant le Soja. Si nous étions chimistes, nous démontrerions scientifiquement la supériorité de ses graines et de son fourrage pour l'alimentation de l'homme et du

agriculteurs, ni chimistes, et nous ne savons que ce que nous apprennent la pratique et la science d'autrui. Nous ne sommes qu'un simple collectionneur de documents et de renseignements ; mais ces documents, ces renseignements et nos modestes expériences personnelles ont formé et fortifié notre opinion. Nous croyons au " Soja ".

(Conclusion).

CONCLUSIONS

Arrivé à la fin de cette longue étude, une conclusion s'impose : Nous devons mettre tout en œuvre pour l'acclimatation et la culture du Soja. Il faut d'abord vouloir, et que les expériences et les échecs du passé ne soient pas perdus pour nous.

La plupart des variétés de Soja introduites en France sont trop tardives et en plus de leur tardivité, leur acclimatation se fait sans règle et d'une façon désordonnée. Il ne faut plus qu'il en soit de même actuellement. Déjà, nous pouvons nous procurer des variétés originaires de Mandchourie dont le climat estival est à peu près semblable à celui de nos régions du Sud-Est de la France. Les variétés cultivées en Amérique peuvent être importées et cultivées en France, mais là encore il faudra procéder à une acclimatation progressive. Les variétés de Soja devront être importées et cultivées dans trois ou quatre stations d'altitude ou de latitude différentes. Les premières situées très au Sud, dans une région à climat sec comme en Algérie et Tunisie. De là les Sojas seraient cultivés dans les régions les plus chaudes et sèches de France : Provence, Languedoc, etc. Ils seraient importés ensuite au-delà de la région de Toulouse, puis dans le Centre, la région Séquanaise serait la dernière station, car il est vraisemblable que l'adaptation du Soja, tout au moins au début, ne dépassera pas la limite de la vigne. Ce ne sera qu'après que de nombreux échanges de variétés auront été fait entre régions à climats à peu près similaires, qu'on pourra envisager la culture en grand du Soja au nord de Paris.

Actuellement, un grand nombre de variétés acclimatées et cultivées sur des surfaces considérables aux États-Unis sont susceptibles d'être propagées dans toute la région méditerranéenne. Des lots assez importants m'ont été fournis par l'intermédiaire du Ministre

de l'Agriculture et de la Société Nationale d'Acclimatation et parmi ceux-ci, beaucoup sont assez précoces pour être cultivés dans toutes les régions françaises.

Certaines variétés sont déjà cultivées par M. de Carbonnières dans le Tarn, par M. de Noter, M. J. Le Goff dans les environs de Paris. M. Brioux, Directeur de la Station Agronomique de Rouen, achève l'acclimatation de plusieurs variétés de provenance Américaine. Quelques-unes, acclimatées ou créées par mes soins fleurissent en Juillet dans cette région relativement froide.

L'acclimatation du Soja est donc chose faite. Il suffit maintenant de créer et d'adapter les variétés à chaque grande région. C'est là, et j'insiste particulièrement sur ce point, une question de volonté jointe à une grande persévérance scientifique. D'Avril à Mai 1921, j'ai pu envoyer à plus de 3.000 expérimentateurs quelques centaines de graines. Beaucoup d'entre eux m'informent que les Sojas sont en fleurs en Juillet. La maturation est donc assurée.

Il serait donc urgent que dès l'année prochaine, une Station d'Essai de Soja soit créée en France et que la propagation des semences se fasse par les soins de cette Station.

De nombreuses objections seront formulées et on nous donnera comme exemple les échecs enregistrés depuis 1830, mais à cette époque, la génétique, cette science du développement de la vie, était à peine ébauchée, les problèmes de l'hérédité étaient encore mal définis et peu connus. Cependant, écrit M. Blaringhem, « toutes les plantes agricoles et horticoles sont le résultat de l'acclimatation, puis du croisement de formes importées qui peu à peu, par mutations successives ou par une lente adaptation, se propagent régulièrement, parfois même spontanément dans leur nouvelle patrie ». (*Le Perfectionnement des Plantes*).

En effet, la plupart de nos plantes potagères, un grand nombre de nos arbres fruitiers et forestiers n'ont pas l'Europe pour patrie d'origine, et cependant, tous se sont adaptés et acclimatés. C'est là l'œuvre inconsciente ou volontaire de l'homme. De Vilmorin écrivait à ce sujet : « Si le règne végétal présente sans cesse à l'observateur le spectacle de modifications de toutes sortes dans les caractères des plantes, c'est surtout dans les végétaux soumis à la culture que ces changements de forme, d'aspect, d'importance relative des différents organes sont principalement remarquables et importantes. Profitant de la tendance qu'ont tous les végétaux à varier sous l'influence des conditions extérieures où ils se trouvent placés, mettant en œuvre l'action de la reproduction sexuelle, qui combine et parfois exagère dans le produit les particularités individuelles de

structure ou d'aptitudes des deux auteurs, l'homme, pétrit pour ainsi dire, à son gré, la matière vivante, et façonne les plantes suivant ses besoins ou ses caprices, les pliant aux formes les plus imprévues et leur faisant subir des transformations les plus étonnantes, mais dans les limites de la variation de l'espèce ». (*Les Plantes potagères*).

Le problème à résoudre pour la propagation du Soja est celui-ci : Créer ou adapter des variétés dont le cycle végétatif soit en concordance avec le milieu cosmique dans lequel elles doivent vivre. Sans vouloir faire dans ce livre un exposé complet de la génétique et de l'amélioration des plantes cultivées qu'on trouvera dans des traités spéciaux, il est nécessaire de donner quelques indications très brèves qui serviront de point de départ.

L'acclimateur doit tout d'abord avoir constamment devant son esprit d'observation et de recherche, le principe, la loi biologique suivante : *Tous les êtres sont dissemblables*.

L'observation séculaire a enseigné qu'en général « le semblable produit le semblable » et qu'en dépit de beaucoup d'exceptions, les enfants ressemblent à leurs parents par leurs principaux caractères. Les descendants ne sont cependant jamais exactement semblables à leurs parents « le semblable ne produit pas le semblable, mais l'à peu près semblable ». Ce qui signifie qu'il y a entre les parents et leurs enfants, des ressemblances générales et des différences particulières. Ce sont ces différences particulières (taille, aspect, productivité, précocité, etc.) qu'il faut observer et chercher à fixer à l'aide de la sélection, de l'hybridation ou de faire naître brusquement par mutation (traumatismes).

Sans s'écarter d'une façon absolue de son espèce, la plante peut varier sous l'influence de facteurs inorganiques : astronomiques, météorologiques, géologiques. Elle varie également sous l'influence des facteurs organiques : ennemis (parasites, animaux végétophages), compétiteurs (végétaux croissant concurremment sur le même sol), insectes (opérant les croisements) organiques qui vivent en commun avec les plantes et coopèrent à leur végétation normale, comme ceux qu'on rencontre sur les racines du Soja, de la luzerne, etc.

Aux variations astronomiques et météorologiques se rattachent les changements chimiques et électriques de l'air. Les changements d'intensités de lumière et de chaleur correspondant à l'altitude et à la latitude sont des plus importants ainsi que ceux relatifs à l'humidité du sol et de l'air ambiant.

Aux altitudes élevées, les plantes ont en général un port réduit spécial, dû sans doute à la courte durée de leur période de végéta-

tion et à l'alternance des températures froides qui correspondent aux jours et aux climats des pays montagneux. La luminosité est souvent plus intense en montagne qu'en plaine.

Dans les basses altitudes, au voisinage de la mer, les plantes ont une végétation vigoureuse, la plupart du temps charnues ou couvertes de poils tout comme dans les climats très secs.

On peut donc conclure que « chaque être est le fils de la terre qu'il habite ».

Les caractères nouveaux acquis par une plante sous l'influence des milieux différents ne disparaissent pas ou ne se conservent pas entièrement avec elle : il se produit une réaction de l'individu sur les cellules germinales en voie de transformation, qui communique à ces cellules une tendance héréditaire nouvelle qui a pour effet de provoquer au moins partiellement chez le descendant, une modification initiale.

Autrement dit, les caractères nouveaux sont transmis aux descendants par cette force que l'on appelle : l'hérédité individuelle. Mais cette hérédité est constamment en lutte avec une autre hérédité ancestrale ou atavisme, qui transmet aux descendants les caractères des ancêtres.

Le plus souvent, les plantes présentent côte à côte des caractères individuels et des caractères ancestraux, mais il arrive aussi que par un surcroît d'atavisme, des caractères anciens, disparus depuis longtemps, réapparaissent brusquement. Sous le nom de caractères nouveaux, nous assistons à la naissance d'un caractère très ancien qui existait à l'état latent.

En résumé, les facteurs qui affaiblissent l'hérédité individuelle, la rendent capricieuse ou nulle sont : 1° un changement dans les conditions de vie ; 2° un croisement apporté dans une génération antérieure ; 3° l'atavisme. Ce dernier facteur est d'autant plus puissant que l'individu chez qui il se manifeste est séparé de l'espèce sauvage par un plus ou moins grand nombre de générations cultivées.

L'hérédité individuelle domine l'hérédité ancestrale quand la première a été soumise pendant très longtemps à des forces antérieures qui les font varier. C'est avec le temps que les modifications s'accumulent et se gravent, que les différences s'ajoutent aux différences déjà acquises, que les variations prennent à la fois plus de fixité et d'ampleur.

Lorsqu'on considère toute la durée du temps, la somme innombrable des modifications, on ne peut donc indiquer une limite à la variabilité des végétaux : la vie est un perpétuel changement,



Les plantes peuvent se trouver dans deux sortes de conditions de développement : Conditions de vie normales, conditions de vie anormales.

En milieu propice ou normal, la plante ne subit pas de changement tout au moins appréciable à nos sens qui eux, sont toujours dans un état d'infériorité, elle grandit, elle assimile, elle s'adapte, elle s'acclimate sans changer ses qualités.

Placée dans des conditions anormales, la plante réagit, elle essaye de se plier aux conditions nouvelles, elle assimile davantage ou assimile moins ou plus du tout. Ses aptitudes sont exaltées, déprimées ou supprimées. Il se produit alors dans ses fonctions des changements qui se manifestent par des changements correspondants dans les organes. Par suite de ces réactions, la plante atteint un état organique nouveau. Si elle ne peut pas vivre dans cet état, elle meurt. Si elle s'en accomode c'est qu'elle s'est modifiée pour revenir à la condition de vie normale. La plante s'est adaptée, elle s'est acclimatée, mais elle présente des changements, que la sélection peut développer ou diminuer; une variété s'est créée.

Ainsi, une plante soumise à des conditions anormales réagit et elle s'adapte, ou ne réagit pas et disparaît. Mais pour la première, l'adaptation ne va pas si vite, ses descendants n'en bénéficient pas tous car il s'en trouve qui restent attachés aux caractères ancestraux et qui sont destinés à disparaître dans un milieu qui leur est contraire.

Dès l'instant que la plante croît dans un milieu nouveau, il arrive souvent que la première génération elle-même se modifie. C'est une variété instable, une sélection sévère et soutenue sera seule capable de la fixer momentanément mais non pas toujours définitivement.

Il existe des rapports entre les fonctions physiologiques et les variations produites, ce sont des corrélations. Ainsi le changement adaptatif de fonction est la cause première et toujours agissante du changement de structure qui constitue la variation, et la variation tout en paraissant spontanée n'est que corrélatrice, c'est-à-dire dérivée et secondaire (Spencer : *Biologie*).

Il y a cependant des cas de variations brusques appelés « mutations » qui apparaissent d'un seul coup et comme par hasard, sans qu'on puisse distinguer un rapport entre cette modification et une variation de l'individu producteur. En général, les mutations, à l'inverse des variations corrélatrices se transmettent à leurs descendants d'une façon invariable (Hugo de Vries ; Blaringhem).

L'acclimatateur, le propagateur d'une plante ne doit pas seulement observer et remarquer les variations lentes ou brusquées, il doit essayer de provoquer ces variations. Il y réussit s'il connaît très bien les propriétés des plantes et des milieux ambiants en dirigeant et en faisant agir tel ou tel facteur de son choix. Ce facteur provoque telle ou telle modification que l'homme conserve ou rejette selon le but qu'il poursuit.

Diverses méthodes et procédés techniques peuvent être employés à faire varier les végétaux et cela aussi bien pour le Soja que pour les autres.

Le premier procédé est l'importation, c'est le plus simple mais aussi le plus difficile. Le seul fait d'importer une plante d'un pays éloigné et de la cultiver dans un jardin, en dehors de toute concurrence suffit pour la faire varier. Un Soja, par exemple, est importé de la Chine dans nos cultures. La plante survit, elle étend sa sphère d'existence, mais elle a, au moment où on l'introduit, des organes, des fonctions parfaitement définis ; ces organes, ces fonctions sont adaptés au pays d'origine de la plante ; ils répondent à un climat, à un sol, à un degré de radiation lumineuse et d'hygrométrie déterminés. En France, même dans notre région du sud-est, le climat, le sol, le degré de radiation et l'hygrométrie ne sont pas les mêmes.

Il résulte que les fonctions du Soja importé ne sont plus en équilibre avec les nouvelles conditions du milieu : leur pouvoir est trop faible ou trop fort ; il y a une puissance en excès d'un côté ou de l'autre et cette puissance que rien ne balance encore tue la plante ou s'emploie à produire un changement dans l'organisme, c'est-à-dire une adaptation. On dit que la plante est acclimatée, qu'elle s'adapte. Mais dans ce domaine faut-il encore importer à bon escient. Il n'est pas question ici de reprendre les théories d'importations exotiques qui furent la cause de beaucoup d'insuccès en Afrique du Nord, mais de prendre ce qui est seulement susceptible de s'adapter. Il est évident que les variétés de Soja de Ceylan, de l'Indo-Chine, de Sumatra, du Japon, ne sont pas celles que nous devons importer sauf les variétés très précoces qui seraient peut-être encore trop tardives pour nos régions. Ce serait le rôle des Stations d'Acclimatation Progressive de déterminer ce qui pourrait nous être utile. Dans ces Stations pourvues d'un matériel horticole et génétique nécessaire, il suffirait de cultiver des Sojas importés sans autre but que de les faire varier, pour trouver dans leurs semis successifs des variétés très diverses et qui varient à leur tour constamment.

A ce point de vue, les innombrables variétés de Soja sont tout à fait typiques par le nombre énorme de variations qu'elles produisent

sans y être excitées autrement que par la culture sous un climat qui n'est pas le leur, et par le semis de leurs graines. Ces variations peuvent être d'autant mieux suivies que sur plus de quarante variétés et sous-variétés que nous connaissons et cultivons, on peut dire qu'actuellement il n'y a pas de lignées pures. Ce sont des mélanges de variétés qui se distinguent la plupart du temps par la forme, la couleur et le hile du grain. Si l'on prend la peine de rassembler ces types différents et qu'on essaie de procéder à l'épuration de ces premières lignées, on s'aperçoit de suite des changements notables de faciès, de port, de hauteur, de précocité surtout, que présentent les types isolés.

En fait de variation on ne doit pas se contenter de ce qu'on trouve, mais il faut produire ce que l'on désire. Pour cela, il ne faut pas se faire du premier coup un idéal intangible, lorsqu'on possède une variation, et avec le Soja cela est facile à obtenir, il faut la garder précieusement, la prendre désormais comme nouveau point de départ, la considérer comme un échelon qui va permettre la construction de plusieurs autres destinés à nous amener vers le but désiré.

Étant donné que le Soja est cultivé dans son pays d'origine depuis un temps immémorial, que son aire géographique est immense et qu'aucune plante, à part peut-être l'orge et le blé, ne compte autant de variétés, on peut être certain de sa variation facile et simple.

Les Sojas présentent tous des variétés permanentes. Ce travail de la variation est permanent surtout au début de l'introduction, et si l'on sait augmenter l'action des agents extérieurs, lorsqu'on donne aux plantes plus ou moins d'engrais minéraux, plus ou moins de lumière, plus ou moins d'humidité, etc.

Il ne faudrait pas cependant opérer des changements trop violents sous peine de voir des perturbations mortelles, il faut faire agir les changements longtemps ou fréquemment et d'une manière progressive, afin qu'un certain nombre de générations soient soumises à leur influence et que les caractères acquis s'accroissent en force et en stabilité.

En ce qui concerne le Soja, l'acclimatateur peut agir de deux façons pour procéder à un acclimatement et à la production de variétés s'adaptant à des climats locaux : par la culture et par croisement.

Par la culture, il agira sur les fonctions de la vie individuelle en modifiant les milieux dont ces fonctions dépendent. Par le croisement, il agira sur les fonctions de la vie sexuelle en changeant les facteurs dans l'acte de la reproduction.

Influence de la Technique culturale sur la variation

Beaucoup de Sojas d'introduction récente présentent à des degrés différents une vigueur et une longueur de végétation qui font que, très souvent, la plante est encore en fleur aux premières gelées d'automne. Lorsque le sol est un sol de jardin très fertile et humide, la végétation foliaire s'exagère, la quantité de fleurs et de fruits est considérable, et la plupart de ceux-ci ne peuvent atteindre la période de maturation. En règle générale, lorsqu'on introduit le Soja pour la première fois dans une région, il doit être cultivé sur une terre relativement pauvre et plutôt sèche qu'humide.

L'insuffisance de nutrition peut être provoquée par la culture de Sojas en pots de dimensions plus ou moins réduites (pots de 10 à 16 centimètres de diamètre), et les Sojas obtenus de ces graines offrent presque toujours aux générations suivantes une taille plus réduite et une maturation plus précoce.

La recherche de variétés précoces de Soja doit surtout être tentée dans les régions à altitudes ne dépassant pas 700 mètres dans le sud, 300 mètres dans le centre et l'est. Plus on s'élève près des hautes altitudes, plus les plantes affectent un port nain et réduit. En même temps le cycle végétatif est diminué et la précocité augmente. Il en est de même pour la luminosité des hautes altitudes pendant la saison estivale, elle a une grande influence sur l'adaptation.

On devra bien se garder de l'essai d'acclimatation dans les terres humides, tourbeuses ou trop argileuses. Placés dans ces conditions les Sojas offrent une admirable végétation mais ne mûrissent jamais. L'espacement des plantes entre elles, la destruction des plantes adventives sont également des facteurs importants de réussite.

..

La plupart des plantes potagères et florales ont été adaptées et surtout modifiées par la pratique du repiquage, par l'influence des blessures, des amputations, etc. Ce sont des traumatismes.

On a remarqué que certaines plantes (les arbres fruitiers par exemple), dont la végétation est luxuriante, sont stériles, et que la fécondité leur est souvent rendue par des meurtrissures, des amputations ayant pour effet de diminuer leur vigueur. C'est à la suite de blessures qu'on a isolé des variétés de haricots nains parmi les semis de haricots à rames. Sous le climat chaud de l'Inde, pour

obtenir des graines des légumes d'Europe, il est nécessaire de modérer leur végétation ; puis, lorsqu'ils sont au tiers de leur développement, on les dé plante, on mutile leur tige et leur pivot radiculaires. Le procédé de la dé plantation et de la replantation sur place est connu des arboriculteurs pour le pouvoir qu'il a de mettre à fruit les poiriers trop vigoureux et stériles. Les repiquages du Soja donnent en général des plantes plus réduites mais dont la maturité est avancée. Il en est de même des pincements, de l'ébourgeonnage, de l'effeuillage partiel, etc. En somme, les plaies, les amputations, les lésions importantes retentissent sur l'organisme entier. Tout l'individu en est affecté, ce qui a fait dire à M. le Dantec : « La cicatrisation paraît locale, elle est générale ». Il existe des périodes végétatives où la plante est plus sensible aux blessures provoquées dans le but de faire « muter », d'obtenir une mutation. Les périodes les plus favorables sont celles de la germination et de la première croissance des plantes, puis celles de la fécondation, de développement et de la maturation de la graine. C'est à ces deux époques surtout qu'il faut appeler à son aide l'action des matériaux et des opérations de culture : emploi d'engrais riches et spéciaux, ablations diverses, etc.

Mais il est un facteur dont on ne tient pas toujours assez compte lorsqu'il s'agit de provoquer des variations, c'est le temps considéré dans sa durée.

Il faut que les conditions de milieu et les divergences initiales qu'elles engendrent durent assez longtemps pour influencer profondément la constitution des individus placés sous leur dépendance, sans quoi les variations ne se transmettent pas héréditairement.

La variation acquise n'est donc pas seulement l'œuvre d'une force donnée, elle est surtout l'œuvre de la persistance de cette force.

En résumé, le succès sera atteint, c'est-à-dire les variations seront nombreuses et profondes si l'acclimateur sait faire peser sur les plantes, des agents extérieurs très multiples, très dissimilaires et si l'on maintient l'action de ces agents assez longtemps pour permettre qu'elle se grave d'une façon ineffaçable.

Ce livre est destiné aux agriculteurs, aux praticiens, qui cherchent dans leur milieu cultural à mettre en œuvre ces pratiques que tous les jardiniers connaissent, mais il est à regretter qu'en France, il n'existe pas un seul établissement de génétique appliquée, à l'exemple de ce qui se fait à l'étranger. En Amérique, au Danemark, en Autriche, en Angleterre, en Italie, en Hollande et jusque dans l'Inde, il existe des établissements officiels ou non qui sont chargés soit de l'acclimatation soit de l'amélioration des

plantes cultivées. « Ce mouvement vers le progrès, dit M. Trabut, du Service Botanique de l'Algérie, n'existe avec toute son intensité que dans les pays neufs, dans les colonies des peuples qui progressent. Dans les contrées mises en culture depuis des siècles, l'acquisition des races végétales utiles s'est faite avec une sage lenteur et souvent une résistance qui a pu durer plusieurs générations, comme on le constate pour la pomme de terre, mettant plus de trois siècles à conquérir une place dans les cultures de l'Europe.

« C'est vers l'Amérique du Nord qu'il faut aujourd'hui se tourner, c'est de l'Occident que vient la lumière, au moins celle qui éclaire certaines branches de l'agriculture. »

Dans ce pays, il existe des établissements d'acclimatation et de génétique dans lesquels on ne se contente pas d'opérer sur des jardins minuscules comme le sont nos jardins botaniques ou nos jardins d'essais, mais sur des surfaces relativement grandes. La culture, tout au moins des semis d'individus extraordinairement nombreux mettent sous les yeux une quantité considérable de représentants de la plante qu'on veut améliorer. On sait que les véritables mutations sont rares, mais plus les exemplaires sont abondants, plus il y a de chance pour qu'une mutation se présente sur une collection. L'Américain Burbank opère sur des quantités d'individus considérables, il fait la sélection en une ou deux fois et sur une échelle grandiose.

On peut se demander si la sélection répétée comme nous l'opérons avec timidité en France entraîne moins de frais qu'une sélection intense faite sur un matériel d'étude génétique plus considérable. A cela, M. Blaringhem répond : « Lorsque les capitaux ne font pas défaut, étant donné la rapidité des résultats obtenus et leur ampleur, il n'est pas douteux que la seconde méthode présente des avantages sérieux, la culture en une seule fois de 100.000 plants d'une même origine n'est peut-être pas plus onéreuse que les cultures répétées de cents lots distincts qui constituent les élites presque identiques que conservent la plupart des pépinières ou des marchands grainiers d'Europe. La division du travail et la dispersion des cultures ne semble procurer aucun avantage en ce qui concerne le choix du progéniteur qui doit être unique. »

J'ai employé à la Ferme Expérimentale de Néoculture des Barthes à Villardonnell, cette méthode américaine. C'est elle qui m'a permis de cultiver d'un seul coup plusieurs hectares de Soja et d'y trouver parmi les variétés essayées, celles qui s'adaptaient, au milieu de toutes les autres. C'est sur ces surfaces que j'ai pu isoler des Sojas à grains noirs et ronds plus hâtifs que le Soja Wilson

de provenance américaine. Il en a été de même pour les variations et mutations isolées sur le Soja Mandchu, un des plus précoces que nous possédions. C'est ainsi que sur près de deux hectares d'un Soja jaune de Chine, j'ai pu récolter quelques pieds en maturité précoce alors que tout le reste a servi de nourriture au bétail. Je n'aurai jamais rien trouvé sur de petites surfaces où il m'aurait fallu répéter l'expérience pendant de longues années.

J'estime pour ma part, que l'observation de M. Trabut est juste : nous avons mis trois siècles à acclimater la pomme de terre et à la propager. Allons nous mettre autant de temps à propager le Soja, plante merveilleuse dont on parle et qu'on connaît depuis quarante ans sans l'avoir fait sortir des collections botaniques ?

Les réalisateurs qui me feront l'honneur de me lire ne penseront sans doute pas ainsi. C'est le vœu que je forme en terminant.

APPENDICE

CONSEILS AUX EXPÉRIMENTATEURS POUR L'ACCLIMATATION DU SOJA EN FRANCE

1° *Altitude* : Ne pas dépasser 700 mètres dans le Sud, 3 à 400 mètres dans le Centre.

2° *Exposition* : Au Sud de préférence — craint l'ombre, aime le plein soleil et la grande lumière.

3° *Sol* : Ne pas lui réserver des terres trop riches, trop fraîches, ou humides, argileuses ou tourbeuses — pas de terre de jardin, mais le plein champ.

4° *Engrais* : Pas d'azote ni fumure organique récente. Engrais phosphatés 400 kilos. Engrais potassique 250 kilos

5° *Semis* : Même époque que pour haricot en grain et maïs. Espacement des lignes 0 m. 65 à 0 m. 70. Semer en poquet sur la ligne à 0 m. 35 à 0 m. 40 grain par grain, ou par prudence 2 à 3 grains par poquet et jamais plus. Recouvrir les rayons de 2 à 3 centimètres de terre. Rouler après semis.

6° *Soins d'entretien* : Mêmes soins que pour les haricots. Deux binages suffisent, un avant la floraison, un autre après floraison suivant l'état de propreté du terrain.

7° *Floraison* : Noter la date de floraison et marquer les plants précoces. A ce moment, sur la moitié des plants de chaque variété supprimer ou pincer l'extrémité de la tige principale au 1/3 de la hauteur. Pratiquer un effeuillage partiel, surtout des feuilles qui cachent les gousses.

Noter la date de la formation des gousses et de leur remplissage. Pour les variétés très tardives supprimer une partie des gousses.

celles du haut de préférence. Enlever et récolter les premières gousses mûres, ce qui se remarque à leur couleur et leur sonorité. Mettre ces grains dans un sachet avec la date et les indications nécessaires. Celles-ci serviront de têtes de ligne de variété hative l'année suivante.

8° *Récolte* : La maturation peut s'effectuer même après les premières gelées d'automne. Laisser la plante sur pied jusqu'à temps que les gousses noircissent ou brunissent, signe de la maturité, que les feuilles jaunissent, tombent, ou se détachent facilement. Arracher pied par pied si l'on veut constituer des lignées pures. Rentrer les pieds et les suspendre à la manière des haricots jusqu'au battage.

9° *Battage* : La première année écosser chaque pied séparément, et mettre le grain dans un sachet. Le Soja produit 100 à 400 pour 1, Egrener chaque pied séparément, mettre en sachet avec n° d'ordre et le nombre de grains obtenus. En reprenant et visitant chaque sachet on recherchera s'il ne s'est pas produit de type nouveau : forme du grain, changement de couleur, variation du hile qui peut être incolore, très accentué ou avec un embryon de tache. S'il s'en trouve, retirer les variations ou mutations, les mettre dans un sachet avec les indications nécessaires.

Autre moyen d'obtenir des Sojas à hérédité précoce

Semer en pépinière, sur couche froide. Repiquer en terre de pépinière à 0 m. 15 centimètres en quinconce. Repiquer une deuxième fois en pleine terre, aux distances indiquées plus haut, repiquer en terre fraîche pour la reprise. Le repiquage donne toujours des plantes plus petites mais plus précoces, d'au moins 15 à 20 jours. Opérer sur certains pieds les traumatismes indiqués plus haut.

Traité dans ces conditions, la plante végète et elle s'adapte, ou elle meurt et disparaît. La plante adaptée qui a mûri ses graines la première année, mûrira ses graines à peu près dans les mêmes conditions les années suivantes. Pour plus de certitude employer cette méthode pendant 2 à 3 ans. Sur toutes les graines semées, n'y aurait-il qu'un seul pied qui arrive à maturité d'une façon normale, qu'une seule gousse qui soit mûre, vous avez quelques chances pour affirmer que votre variété en étude s'adapte ou qu'elle est bien près d'être adaptée.

La patience et l'observation doivent être les principales qualités de l'acclimateur.

25 Mars 1921.

BIBLIOGRAPHIE SUR LE SOJA

- PAILLEUX : *Le Soja*, 1881.
Bulletins de la Société Nationale d'Acclimatation de 1855 à 1878.
Le Japon a l'Exposition Universelle de 1878.
HABERLANDT : *Le Soja*, Vienne 1878 (Die Sojabohne).
Comptes-rendus de l'Académie des Sciences, 17 Mai 1880.
Bulletin du Jardin Colonial, 1911.
KAMPFER : *Améniteum Exoticarum*, fasc. 5, page 837
PINOLINI : *Della Soia (Italia Agricola)* 1905
LINNÉ : *Species Plantarum*.
ITIÉ : *Bulletin Colonial*, Janvier 1910.
HOSIE : *Mandchuria*, 1904.
PAILLEUX et BOIS : *Le Potager d'un curieux*, 1899
SAGOT et RAOUL : *Manuel pratique des Cultures tropicales*, 1893.
Docteur BLOCH : *Le Soja (Bulletin des Sciences Pharmacologiques*, 1905)
H. BRENIER : *La Question du Soja (Bulletin Economique Indo-Chine*, 1911)
Journal Agriculture pratique, 1899.
TRABUT : *Le Soja en Algerie (Bulletin Algerie, Service Botanique* n° 16).
RIVIÈRE et LECQ : *Manuel de l'Agriculteur algérien*.
GRANDEAU : *Le Soja Hispida (Journal Agriculture pratique*, 1903)
LI YU YING et L. GRANDVOINET : *Le Soja (Bulletin Jardin Colonial*, 1911).
CAVENDISH EVELYN LIARDET : *Soja beans*, 1910.
WEIN : *Journal f. pr. Landwirtschaft*, 1881.
KIRCHNER : *Die Wurzelknollen der Sojabohne*, 1895.
SCHULZE : *Sur les constituants azotes des graisses de Soja*, 1899.
BLONDEL : *Observations sur la structure des graines de Soja*, 1899.
(*Journal Pharmacie*, 1888).
-

CHAMPION : *Industrie ancienne et moderne de l'empire Chinois*, 1885.
 PRINSEN : *Enige Chinesische Sojabohnen preparate* (*Chemiker Zeitung*, 1896).

DUJARDIN-BEAUMETZ : *L'Alimentation et les régimes*.

MARTINET : *Les aliments usuels*,

STING et MORAWSKY : *Pour la connaissance des graines de Soja* (*Monatshefte fur Chemie*, 1886).

DE NEGRIS et FABRIS : *Les Huiles* (*Zeitschrift fur analytische Chemie*, 1896).

L'Agronomie Tropicale, 1910.

KELLNER : *Saké, soyou, miso* (*Chemiker Zeitung*, 1905).

Un aliment précieux pour diabétiques : Le Soja. Docteur Jean LE GOFF (*Gaz. des Hôpitaux*, 17-18 Nov. 1919).

Dosage de l'urée par la diastase de Soja. Docteur Jean LE GOFF (*Gaz. des Hôpitaux*, n° 44, 1919).

Sur l'emploi de la graine de Soja. Docteur Jean LE GOFF (*Gaz. des Hôpitaux*, 22 Mars 1910).

Le Soja dans l'alimentation des diabétiques (*Gaz. des Hôpitaux*, 7 Mars 1911).

Urée par TAKEUCHI. *J. Coll. Agr. Tokio*, t. 1.

La Nature, 24 Sept. 1910. 2 Avril 1910.

The Soy-bean industry in the United States Département of Agriculture 1917.

Le Soja. L. BEILLE, Professeur à la Faculté de Médecine de Bordeaux (*Gaz. hebdomadaire des Sciences médicales de Bordeaux*, 7-21 Mai 1916).

Les Cultures Coloniales. HENRI JUMBELLE.

24

6337-3/1

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION. — QU'EST-CE QUE LE SOJA ?.....	3
CHAPITRE I. — HISTORIQUE DE LA PROPAGATION DU SOJA.....	5
En 1712, le naturaliste Kœmpfer signale le Soja.....	5
Introduction du Soja en France et en Europe.....	6
Le Soja est cultivé en autriche, en 1875, par le Professeur Haberlandt.....	7
Le Soja est l'objet en France de nombreux essais, de 1876 à 1881.....	17
L'étude et l'acclimatation du Soja deviennent générales....	22
Les causes des échecs de la culture du Soja.....	24
CHAPITRE II. — CULTURE DU SOJA.....	28
Caractères botaniques du Soja.....	29
Les variétés de Soja.....	30
Variétés Chinoises. Le Soja en Chine.....	31
Variétés Japonaises. Le Soja au Japon.....	36
Variétés Américaines. Le Soja en Amérique.....	37
Le Soja en Europe : France et Italie.....	47
Variétés de Soja essayées en France.....	48
Le Soja dans les Fermes Expérimentales de Néoculture.....	50
Aire culturale et géographique du Soja. Sa production mondiale.....	52
Semis du Soja.....	54
Degré thermique de la germination du Soja.....	56
Importance de l'espacement des plants.....	57
Quantité de semence nécessaire par hectare.....	60
Le Soja pendant sa végétation.....	61
Végétation comparée du Soja et du haricot aux hautes altitudes.....	62

Roulage des semis et façons d'entretien.....	62
Croissance du Soja. Acclimatement.....	64
Les ennemis du Soja.....	67
CHAPITRE III. — COMPOSITION DE LA PLANTE DE SOJA.....	68
CHAPITRE IV. — LE SOJA FOURRAGE.....	72
Le Soja fourrage vert.....	72
Foin de Soja.....	
Le Soja plante améliorante.....	75
CHAPITRE V. — RÉCOLTE DU GRAIN DE SOJA.....	81
Maturité du grain.....	81
Rendement du Soja.....	83
Valeur et composition alimentaire du grain de Soja.....	84
Le grain de Soja dans l'alimentation des animaux.....	91
CHAPITRE VI. — LE SOJA PLANTE OLÉAGINEUSE.....	91
Richesse en Huile.....	92
Tourteaux de Soja déshuilé.....	94
Importation et exportation des tourteaux de Soja de 1915 à 1919.....	96
Production des Tourteaux de Soja.....	97
CHAPITRE VII. — LE LAIT DE SOJA.....	98
Fabrication.....	98
Propriété et composition du lait de Soja.....	99
Composition comparée des laits.....	101
Lait de Soja en poudre.....	102
Le lait de Soja dans l'allaitement et l'alimentation des animaux.....	103
Le lait de Soja et la tuberculose chez les animaux et chez l'homme.....	106
Le lait de Soja permettra de réserver exclusivement à l'alimentation humaine le lait et le beurre animal et d'élever de nombreux pores.....	108
La fabrication du lait végétal au Canada.....	109
CHAPITRE VIII. — LE SOJA DANS L'INDUSTRIE.....	111
Lait de Soja et Caséine. — La Sojalithe.....	111
CHAPITRE IX. — LE SOJA DANS L'ALIMENTATION HUMAINE.....	117
La Farine de Soja et ses applications.....	118
Le Soja comparé aux légumes secs.....	121
Le Soja employé comme légume.....	122
Valeur alimentaire des germes de Soja.....	123

Confiture et confiserie de Soja	125
Chocolat de Soja	126
Café de Soja	126
Production comparée en éléments nutritifs	126
Un repas de Soja en France	126
CHAPITRE X. — UTILISATION DU SOJA EN EXTRÊME-ORIENT	
Fromage végétal	129
Produits condimentaires à base de Soja	130
CHAPITRE XI. — OPINIONS DE QUELQUES AUTEURS SUR LE SOJA (Presse médicale et hygiénique Française)	
Régime diabétique. Pain de Soja	135
Le Soja comme légume	137
La sauce de Soja à la place de l'extrait de viande	135
A l'état de fromage	138
La vulgarisation du Soja en Europe	139
CONCLUSIONS	
Influence de la Technique culturale sur la variation	147
APPENDICE. — CONSEILS AUX EXPÉRIMENTATEURS POUR L'ACCLIMATATION DU SOJA EN FRANCE	
Autre moyen d'obtenir des Sojas à hérédité précoce ...	152
BIBLIOGRAPHIE SUR LE SOJA	153

A propos du Fumier

Pour qu'une couveuse artificielle fonctionne normalement, il faut qu'elle présente autant que faire se peut, toutes les qualités d'une bonne poule couveuse.

Et l'observation scrupuleuse de ce qui se passe dans la nature doit seule guider le constructeur et l'opérateur.

Il en est de même pour tout ce qui tend à remplacer artificiellement un produit naturel.

L'insuffisance de fumier, par exemple, a conduit à rechercher des succédanés qui pussent suppléer à cet aliment naturel des êtres qui pullulent dans le sol.

Malheureusement la théorie minérale, théorie exacte toutefois, a eu une interprétation outrée et, pour finir, une application fautive. Elle a conduit à appeler « fumure » un procédé qui était en réalité une anti-fumure c'est-à-dire un procédé anti-fertilisant. Comme erreur, ce n'est pas mince. Dans ces conditions, il est facile de comprendre que seule une imitation servile du fumier peut tenter le fabricant de progrès. Le fumier ne vaut que parce qu'il est comme on le connaît et il n'y aura jamais lieu de le souhaiter autrement qu'il est.

L'azote et les autres éléments, l'acide phosphorique, la potasse, qui s'y trouvent, ne valent que par leur support hydrocarboné. En réalité, l'azote n'est pas intéressant, c'est le support hydrocarboné qui est tout. Eh bien, les fils de A. Derome ayant compris cette originalité du fumier, n'ont eu de cesse qu'ils aient réalisé « comme du fumier », c'est-à-dire qu'ils aient produit une matière hydrocarbonée devant parcourir le même chemin que le fumier dans le cycle biologique.

A. Derome est l'agronome du Nord à qui l'on doit le semoir localisant l'engrais à proximité de la graine et le semis des céréales en bandes, la fouilleuse amendeuse ainsi que des études sur les engrais et la production de la betterave riche.

Que les théoriciens et les praticiens pèsent bien ce court exposé.

Pour le surplus, la Maison Derome, de Bavay (Nord) s'explique copieusement sur ces intéressantes questions dans son journal *Fertilite* qu'on peut lui demander

2K51

